№
TO DUPLICATE REFER TO ABOVE NUMBER
PANTAGRAPH PRINTING STATIONERY CO. BLOOMINGTON, ILL.

No.

DEPARTMENT OF

6305 LAN v.45

LIBRARY OF THE
Agricultural Experiment Station,
UNIVERSITY OF ILLINOIS.

AGRICULTURAL LIBRARY

Books are not to be taken from the Library Room.

Die landwirtschaftlichen
Versuchs-Stationen.

Organ für
naturwissenschaftliche Forschungen
auf dem Gebiete der Landwirtschaft.

Unter Mitwirkung
sämtlicher Deutschen Versuchs-Stationen

herausgegeben von

Dr. Friedrich Nobbe,
Geheimer Hofrat, Professor an der Kgl. Akademie und Vorstand der physiologischen Versuchs- und Samenkontroll-Station zu Tharand.

„Concordia parvae res crescunt . . .“

Band XLV.

Mit 6 Tafeln und 5 Abbildungen im Text.

BERLIN
VERLAG VON PAUL PAREY
Verlagshandlung für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., 10 Hedemannstrasse.
1895.

Inhalt

des

XLV. Bandes der „Landwirtschaftl. Versuchs-Stationen“.

Autoren.

Seite

Bauer, R. W., Leipzig: Über Lävulose aus getrockneten Apfelsinenschalen 293

Becker, Arthur, Leipzig: s. Rob. Sachsse.

Behrens, J., Karlsruhe: Weitere Beiträge zur Kenntnis der Tabakpflanze. (VIII. Die Laubbehandlung des Tabaks und ihr Einfluss auf die Qualität der Blätter.) 441

Burchard, O., Hamburg: s. Mitteilungen aus dem Botanischen Laboratorium mit Samen-Prüfungsanstalt zu Hamburg.

Caron, A., Ellenbach: Landwirtschaftlich-bakteriologische Probleme 401

v. **Dobeneck**, Jena: Über sogenanntes doppeltgesiebtes Baumwollsaatmehl 395

Emmerling, A., Kiel: Über die Wertbestimmung der Kohlenhydrate 345

Eriksson, Jacob, Stockholm: Beiträge zur Systematik des kultivierten Weizen 37

Frankfurt, S., Zürich: Nachtrag zu der Arbeit: Über die Zusammensetzung der Samen und etiolierten Keimpflanzen von Cannabis sativa und Helianthus annuus 153

Gabriel, S., und **H. Weiske**, Breslau: Übt die Aufnahme des Tränkwassers, je nachdem sie ad libitum, vor oder nach dem Füttern stattfindet, einen Einfluss auf die Ausnutzung des Futters oder auf den Stickstoffumsatz im Körper aus? 311

Haselhoff, Emil, Münster: Zur Bestimmung des Stickstoffs im Guano 289

Hilgard, E. W., Berkeley (Kalifornien): Die Zuckerrübenkultur auf Alkaliböden 423

Hiltner, L., Tharand: s. Mitt. a. d. pfl.-physiol. Vers.-Stat. Tharand.

Ishii, J., Tokio (Japan): Über das Vorkommen von Mucin in Pflanzen 434

—, — Über das Vorkommen von Mannan in den Samen der Kakifrüchte (Diospyros kaki) 435

Loew, O., Tokio: Untersuchungen aus dem agrikulturchemischen Laboratorium der Universität Tokio 433

van **Lookeren-Campagne**, C. J., Klatten (Java): Über die Zuckerart des Indicans 195

Maercker, M., Halle a. S.: Die Wertschätzung der Thomasmehle . 378

a. D. 4069

Seite

Mitteilungen aus der pflanzenphysiol. Versuchs-Station Tharand.

LIV. F. Nobbe, L. Hiltner und E. Schmid: Versuche über die Biologie der Knöllchenbakterien der Leguminosen, insbesondere über die Frage der Arteinheit derselben. (Hierzu Tafel I und 2 Abbildungen.) 1

LV. F. Nobbe und L. Hiltner: Vermögen auch Nicht-Leguminosen freien Stickstoff aufzunehmen? 155

Mitteilungen aus dem Botanischen Laboratorium mit Samen-Prüfungsanstalt zu Hamburg.

III. Dr. O. Burchard: Weitere Unkrautsamen aus fremdländischen, insbesondere nordamerikanischen Kleesaaten und ihre Darstellung mittelst Photographie. (Hierzu Tafel V und VI.) 469

Nobbe, F.: s. Mitteil. a. d. pflanzen-physiol. Vers.-Stat. Tharand.

—, — Über die Wertbestimmung von Grassamen 389

Okamura, J., Tokio: Über den Gehalt verschiedener Holzarten an Holzgummi 437

Prianischnikow, Dm., Moskau: Zur Kenntnis der Keimungsvorgänge bei Vicia sativa. (Hierzu 2 Abbildungen.) 247

Rodewald, H., Kiel: Über die Quellung der Stärke. (Hierzu 1 Abbldg.) 201

Sachsse, Robert, und **Arthur Becker**, Leipzig: Die Wirkung des Kalkes auf die Flockung verschiedener Böden 137

—, — —, — Versuche zur Bestimmung des freien Eisenoxyds im Boden 419

Tsuji, C., Tokio: Mannan als menschliches Nahrungsmittel 436

Seifert, W., Klosterneuburg: Über die in einigen Früchten resp. deren Fruchtschalen neben der Wachssubstanz vorkommenden Körper. (Hierzu Tafel II.) 29

—, — Über einen neuen Bestandteil der Traubenbeeren amerikanischer Reben und den Wachskörper derselben. (Hierzu Tafel IV.) . . 173

Schmid, Edm., Tharand: s. Mitt. a. d. pfl.-phys. Vers.-Stat. Tharand.

Stoklasa, Julius, Prag: Die wasserlöslichen Verbindungen der Phosphorsäure in den Superphosphaten. (Hierzu Tafel III.) . . 161

Vedrödi, Victor, Debreczin: Eine Studie über die Verbrennlichkeit des Tabaks 295

Weiske, H., Breslau: Über die Menge und Zusammensetzung des Magen- und Darminhaltes beim Kaninchen nach verschiedenen Zeiten der Nahrungsaufnahme 229

—, — Zur Frage der Bedeutung der Calciumphosphat-Beigabe zum Futter für den tierischen Organismus 242

—, — s. S. Gabriel.

Wrampelmeyer, E., Wageningen (Holland): Über die Wertbestimmung der in Wasser unlöslichen Phosphorsäure 187

Yabe, K., Tokio: Über einen vegetabilischen Käse aus Sojabohnen . 438

Sachregister.

Allgemeines.

Seite

Personal-Notizen: H. Birner-Regenwalde S. 160. — Emil von Wolff-Hohenheim S. 160. — E. Güntz-Danzig S. 160. — C. Pingel-Danzig S. 160. — F. Nobbe-Tharand S. 160, 480. — P. Parey-Berlin S. 479. — G. Klien-Königsberg S. 480. — A. Morgen-Hohenheim S. 480. — E. Hantsch-Dresden S. 480. — H. Neubauer-Hamburg S. 480. — M. Maercker-Halle a. S. S. 480. — Töpelmann-Honolulu S. 480. — R. Seliger-Dresden S. 480. — Th. Pfeiffer-Jena S. 480. — J. H. Vogel-Berlin S. 480. — O. Böttcher-Möckern S. 480.

Fachliterarische Eingänge 477

Atmosphäre. Wasser.

Bodenbildung in den ariden und humiden Regionen der Erde. Von Prof. Dr. **E. W. Hilgard** 423

Boden. Düngemittel. Düngungsversuche.

Die Wirkung des Kalkes auf die Flockung verschiedener Böden. Von Prof. Dr. **Rob. Sachsse** und Dr. **Arth. Becker** 147

Versuche zur Bestimmung des freien Eisenoxyds im Boden. Von Prof. Dr. **Rob. Sachsse** und Dr. **Arth. Becker** 419

Die Zuckerrübenkultur auf Alkaliböden. Von Prof. Dr. **E. W. Hilgard** 423

Die wasserlöslichen Verbindungen der Phosphorsäure in den Superphosphaten (Fortsetzung). Von Prof. Dr. **J. Stoklasa**. (Hierzu Tafel III.) 161

Über die Wertbestimmung der in Wasser unlöslichen Phosphorsäure. Von Dr. **E. Wrampelmeyer** 187

Zur Bestimmung des Stickstoffs im Guano. Von Dr. **E. Haselhoff** . 289

Die Wertschätzung der Thomasmehle. Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **Maercker** 378

Pflanzenwachstum. Bestandteile der Pflanzen. Vegetationsversuche.

Beiträge zur Systematik des kultivierten Weizen. Von Prof. Dr. **Jacob Eriksson** 37

Zur Kenntnis der Keimungsvorgänge bei Vicia sativa. Von Dr. **Dm. Prianischnikow**. (Mit 2 Abbildungen.) 247

Seite

Über die in einigen Früchten resp. deren Fruchtschalen neben der Wachssubstanz vorkommenden Körper. Von **W. Seifert**. (Hierzu Tafel II.) 29

Nachtrag zu der Arbeit: Über die Zusammensetzung der Samen und etiolierten Keimpflanzen von Cannabis sativa und Helianthus annuus. Von **S. Frankfurt** 153

Über einen neuen Bestandteil der Traubenbeeren amerikanischer Reben und den Wachskörper derselben. Von **W. Seifert**. (Hierzu Tafel IV.) 173

Über die Zuckerart des Indicans. Von **C. J. van Lookeren-Campagne** 195

Über die Quellung der Stärke. Von Prof. Dr. **H. Rodewald**. (Mit 1 Abbildung.) 201

Über Lävulose aus getrockneten Apfelsinenschalen. Von Dr. **R. W. Bauer** 293

Eine Studie über die Verbrennlichkeit des Tabaks. Von Dr. **V. Vedrödi** 295

Landwirtschaftlich-bakteriologische Probleme Von **A. Caron** . . . 401

Über das Vorkommen von Mucin in Pflanzen. Von **J. Ishii** 434

Über das Vorkommen von Mannan in den Samen der Kakifrüchte (Diospyros kaki). Von **J. Ishii** 435

Mannan als menschliches Nahrungsmittel. Von **C. Tsuji** 436

Über den Gehalt verschiedener Holzarten an Holzgummi. Von **J. Okamura** 437

Versuche über die Biologie der Knöllchenbakterien der Leguminosen, insbesondere über die Frage der Artbildung derselben. Von Geh. Hofrat Prof. Dr. **F. Nobbe**, Dr. **L. Hiltner** und **E. Schmid** . . 1

Vermögen auch Nicht-Leguminosen freien Stickstoff aufzunehmen? Von Dr. **F. Nobbe** und Dr. **L. Hiltner** 155

Die Laubbehandlung des Tabaks und ihr Einfluss auf die Qualität der Blätter. Von Dr. **J. Behrens** 441

Nahrungs- und Futtermittel. Fütterungsversuche.

Mannan als menschliches Nahrungsmittel. Von **C. Tsuji** 436

Über einen vegetabilischen Käse aus Sojabohnen. Von **K. Yabe** . . 438

Über sogenanntes doppeltgesiebtes Baumwollsaatmehl. Von Dr. **von Dobeneck** 395

Über die Wertbestimmung der Kohlenhydrate. Von Prof. Dr. **A. Emmerling** 345

Über die Menge und Zusammensetzung des Magen- und Darminhaltes beim Kaninchen nach verschiedenen Zeiten der Nahrungsaufnahme. Von Prof. Dr. **H. Weiske** 229

Zur Frage über die Bedeutung der Calciumphosphat-Beigabe zum Futter für den tierischen Organismus. Von Prof. Dr. **H. Weiske** . . . 242

Übt die Aufnahme des Tränkwassers, je nachdem sie ad libitum, vor oder nach dem Füttern stattfindet, einen Einfluss auf die Ausnutzung des Futters oder auf den Stoffumsatz im Körper aus? Von Dr. **S. Gabriel** und Prof. Dr. **H. Weiske** 311

Analytisches.

Seite

Die wasserlöslichen Verbindungen der Phosphorsäure in den Superphosphaten. Von Dr. **Jul. Stoklasa.** (Hierzu Tafel III.) . . . 161
Über die Wertbestimmung der in Wasser unlöslichen Phosphorsäure. Von Dr. **E. Wrampelmeyer** 187
Über die Quellung der Stärke. Von Prof. Dr. **H. Rodewald.** (Mit 1 Abbildung.) 201
Zur Bestimmung des Stickstoffs im Guano. Von Dr. **E. Haselhoff** . 289
Versuche zur Bestimmung des freien Eisenoxyds im Boden. Von Prof. Dr. **Rob. Sachsse** und Dr. **A. Becker** 419
Zur Anbahnung international gleichmässiger Untersuchungsmethoden für Düngemittel, Futterstoffe und Saatwaren 387
Über die Wertbestimmung von Grassamen. Von Geh. Hofrat Prof. Dr. **F. Nobbe** 389
Weitere Unkrautsamen aus fremdländischen, insbesondere nordamerikanischen Kleesaaten und ihre Darstellung mittelst Photographie. Von Dr. **O. Burchard.** (Hierzu Tafel V und VI.) 469

Technisches.

Eine Studie über die Verbrennlichkeit des Tabaks. Von Dr. **Victor Vedrödi** 295
Über einen vegetabilischen Käse aus Sojabohnen. Von **K. Yabe** . . 438
Die Laubbehandlung des Tabaks und ihr Einfluss auf die Qualität der Blätter. Von Dr. **J. Behrens** 441

Zur Statistik des landwirtschaftlichen Versuchswesens.

Agrikultur-botanische Versuchsfelder des landwirtschaftlichen Vereins der Hamburgischen Marschlande 479

Verband landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche.

Verhandlungen der VII. Hauptversammlung des Verbandes in der Aula der Kgl. polytechnischen Hochschule zu Dresden am 21. und 22. September 1894.
Präsenzliste 326
Bericht und Rechnungsablage des Vorstandes für 1893/94 . . 327
Grundzüge für einen Vertragsentwurf zwischen Versuchs-Stationen und Düngerfabrikanten (Berichterstatter: Prof. Dr. **H. Schultze**) 328
Entwurf für ein Schiedsgericht für analytische Differenzen . . 339
Zweite Lesung der Beschlüsse der VI. Hauptversammlung, betr.
a) die Teilnahme des Vereins Deutscher Düngerfabrikanten an den Hauptversammlungen des Verbandes 343

Seite

b) den Entschädigungsmodus bei Mindergehalten zwischen Feinmehl und Phosphorsäure 343
c) die Stickstoffbestimmung im Chilisalpeter und die dabei zu gewährende Latitüde 343
d) dir Prüfung aller Futtermittel auf Sand bezw. mineralisehe Beimengungen, der Kleien auf unverletzte Unkrautsamen und Brandpilzsporen 343
e) die Prüfung der Futtermittel auf Mutterkorn 345

Über die Wertbestimmuug der Kohlenhydrate (Berichterstatter: Prof. Dr. **A. Emmerling**) 345

Bericht über den Ausfall der diesjährigen allgemeinen Untersuchungen auf Phosphorsäure, Stickstoff und Kali (Berichterstatter: Geh. Reg.-Rat Prof. **M. Maercker**) 360

Die Wertschätzung der Thomasmehle (Berichterstatter: **M. Maercker**) 378

Bericht über die Untersuchung des Superphosphatgipses (Berichterstatter: Dr. **G. Loges**) 385

Besprechung über die Anbahnung international gleichmässiger Untersuchungsmethoden für Düngemittel, Futterstoffe und Saatwaren (Berichterstatter: Prof. Dr. **Th. Dietrich**) . . . 387

Über die Wertbestimmung von Grassaaten (Berichterstatter: Geh. Hofrat Prof. **F. Nobbe**) 389

Neuwahl des Vorstandes und der Ausschüsse 392

Mitteilungen aus der pflanzenphysiologischen Versuchs-Station Tharand.

Versuche über die Biologie der Knöllchenbakterien der Leguminosen, insbesondere über die Frage der Arteinheit derselben.

Von

F. NOBBE, L. HILTNER und E. SCHMID.[1])

(Hierzu Tafel I.)

Aus der Beobachtung, dass der Aufguss von einem Zuckerrübenboden, welcher in regelmässiger Fruchtfolge Erbsen und verschiedene Kleearten, aber niemals Serradella oder Lupinen getragen hatte, einen ausserordentlich günstigen Einfluss auf das Wachstum von Erbsen, Wicken, Bohnen und Klee ausübte, während er bei Serradella und Lupinen vollständig wirkungslos blieb, hat HELLRIEGEL[2]) die Folgerung gezogen, dass zwischen den Knöllchenbakterien der verschiedenen Leguminosen erhebliche Unterschiede bestünden. Dieser durchaus berechtigten Anschauung ist jedoch A. B. FRANK[3]) mit grosser Entschiedenheit entgegen getreten. Nach ihm hätte HELLRIEGEL der Frage eine Beantwortung gegeben, die einesteils nur durch eine Unkenntnis der Beobachtungen früherer Forscher erklärbar sei, und anderenteils sich auf Versuche gründe, deren Mangelhaftigkeit für diese Fragestellung klar auf der Hand liege.

Ein von FRANK selbst ausgeführter Versuch ergab, dass echter Sand, Moorboden und lehmhaltiger Sand von Lupinenwiesen, schon wenn sie in minimalem Impfquantum einem sterilisierten Boden beigemischt werden, die Kraft besitzen, die Lupine mit dem „Rhizobium“ zu infizieren und dadurch ihre

[1]) An der Ausführung bezw. chemischen Bearbeitung der Versuche waren ferner beteiligt die Assistenten Dr. E. HOTTER (1890 bis Herbst 1892) und (seitdem) Dr. B. GESELL.

[2]) Zeitschr. d. Vereins f. d. Rübenzucker-Industrie d. Deutsch. Reichs. Beilageheft. November 1888.

[3]) Landw. Jahrb. 1890, XIX, 618.

Entwickelung zu ermöglichen. Gewisse Unterschiede in der Wirkung der 3 Bodenarten traten allerdings hervor. Bei den Impfungen mit Lupinenboden wurden in jeder Kultur prompt die Knöllchen gebildet, während die Impfungen mit kulturlosem Sande bei 3 von 6 Pflanzen, und jene mit Moorboden bei 2 von 6 Pflanzen gar nicht angeschlagen haben. Die Lupinenboden-Impfungen riefen Knöllchenbildung sehr frühzeitig hervor und hatten eine bedeutende Förderung der Pflanzen zur Folge, bei den beiden anderen Impfungen hingegen gelangten die viel kleiner bleibenden Knöllchen auffallenderweise nicht, wie im ersteren Falle, an der Pfahlwurzel, sondern an einer der erst später entstandenen Seitenwurzeln zur Entwicklung, und die Pflanzen erschienen durch diese Knöllchen nur wenig gekräftigt.

Die Erklärung für diese Erfolge erblickt Frank darin, dass in den 4 g Bodensubstanz, welche jedesmal zur Impfung verwendet wurden, die Keime der Bakterien in sehr ungleicher Häufigkeit vorhanden waren; und auch die Hellriegel'schen Ergebnisse glaubt Frank auf diese Weise ungezwungen erklären zu können. Er übersieht dabei allerdings, dass bei den Versuchen Hellriegels diese ungleiche Häufigkeit der Knöllchenbakterien in den angewendeten Aufgüssen gar keine Rolle spielt, da ja derselbe Aufguss, welcher bei Erbsen Knöllchenbildung veranlasste, bei Lupine und Serradella versagte. Bei dem von Frank selbst ausgeführten Versuche wird die Menge der Bakterien in den zur Verwendung gelangten verschiedenen Bodenarten wohl einen Einfluss auf die Knöllchenbildung ausgeübt haben; für die Erscheinung aber, dass diese Bildung bei der Impfung mit kulturlosem Sande oder Moorboden, wenn überhaupt, stets später erfolgte, als bei Impfung mit Lupinenboden, reicht seine Erklärung nicht aus.

Trotz der Sicherheit, mit welcher Frank die Anschauungen Hellriegels kritisiert, obgleich auch er nur mit Bodenaufgüssen, nicht mit reinkultivierten Bakterien arbeitete, scheint ihm doch ein ähnliches Bedenken gekommen zu sein. Anders mindestens ist es nicht zu erklären, dass er schliesslich, nachdem er zuvor lediglich auf die ungleiche Häufigkeit der Bakterien die verschiedene Impfwirkung der Bodenarten zurückgeführt, selbst dem Gedanken Raum giebt, es könnten besondere Kulturrassen der Knöllchenbakterien existieren; doch erachtet er diese Annahme als „durch nichts bewiesen".

Die Einwendungen Franks gegen Hellriegel sind bereits durch die von uns im Jahre 1890 ausgeführten Versuche[1]) entkräftet worden. Durch die Verwendung reinkultivierter, aus den Knöllchen von Robinia und Pisum gewonnener Bakterien als Impfstoff gelang es uns, den Nachweis zu führen, dass zwischen diesen beiden Bakterienformen thatsächlich tiefgreifende Unterschiede bezüglich ihrer Wirkung auf Robinia- und Erbsenpflanzen bestehen.

Seitdem ist von mehreren Seiten unser Befund bestätigt und ergänzt worden durch Versuche, die zugleich dargethan haben, welche hohe praktische Bedeutung demselben zukommt.

So berichtet Dr. Salfeld-Lingen,[2]) dass bei einem Versuch auf Hochmoorboden Erbsen und Pferdebohnen bedeutend gefördert wurden auf den Äckern, welche mit 20 kg Erbsensand per a geimpft worden waren, während die Anwendung von Lupinensand in gleicher Menge keine Wirkung hervorbrachte.

Fruwirth[3]) hat mehrfach Impfversuche auf freiem Felde ausgeführt bei Serradella, Erve und insbesondere bei Lupinen, welche die günstige Wirkung einer Impfung des Bodens sehr deutlich hervortreten liessen.

Bleibt auch nach diesen Ergebnissen nicht mehr der geringste Zweifel, dass die Knöllchenbakterien verschiedener Leguminosen grosse Wirkungsunterschiede zeigen, so war es doch noch nicht möglich, aus denselben einen Schluss auf die Ursache dieser Unterschiede zu ziehen. Auch die sonst über diese Frage noch vorhandene Literatur gab keinen bestimmten Aufschluss.

Beyerinck, der eigentliche Entdecker der Knöllchenbakterien,[4]) kommt auf Grund seiner umfassenden Versuche zu der Erklärung, dass selbst nicht die Züchtung der Bakterien aus den Knöllchen der Mimoseen und jener Abteilungen der Leguminosen, zu deren Untersuchung ihm Gelegenheit fehlte, auf die Dauer seine Ansicht als unrichtig erweisen werde: dass die Knöllchenbakterien sämtlich einer einzigen Art angehören

---

[1]) Versuche über die Stickstoffassimilation der Leguminosen, von F. Nobbe, E. Schmid, L. Hiltner, E. Hotter. Landw. Versuchs-Stationen 1891, XXXIX, 327—359.

[2]) D. landw. Presse 1892, 648.

[3]) Ibid. 1892, 6 und 14.

[4]) Botan. Zeit. 1888, 46. Jahrg.

Er stellt zwar auf Grund morphologischer Unterschiede, namentlich der Bakteroidengestalt, verschiedene Gruppen und innerhalb derselben Varietäten auf, verweist aber darauf, „dass die Reihen der aus jeder besonderen Papilionacee zu züchtenden Bacillenkolonien identische Glieder aufweisen.“ In einer später erschienenen Arbeit[1]) muss er jedoch zugeben, dass die Unterschiede grösser seien, als er zuerst angenommen hatte. So gehöre Bacillus Ornithopi sicher zu einer anderen Art, weshalb die Serradella in unseren Gärten knöllchenfrei bleibe, selbst wenn sie zwischen reich mit Knöllchen versehenen Vicia-Arten wachse.

Zu erwähnen sind an dieser Stelle auch die Versuche Laurents,[2]) dem es gelang, Zwergerbsen zur Bildung von Knöllchen zu veranlassen durch Impfmaterial aus Knöllchen von 30 verschiedenen, nicht näher bezeichneten Leguminosenarten. Zahl, Grösse und Aussehen sowohl der Knöllchen als ihres Inhalts wechselte jedoch bei verschiedener Herkunft des Impfmittels.[3])

Wir selbst haben es in unserer ersten Arbeit noch offen gelassen, ob die zwischen Robinia- und Erbsen-Bakterien hervorgetretenen Unterschiede auf verschiedene Arten oder Varietäten oder nur auf Ernährungsmodifikationen hindeuteten und uns vorbehalten, über diese Frage noch weitere Untersuchungen auszuführen. Dies ist nun geschehen.

Bevor wir die neuen Versuche in Angriff nahmen, war es unser Bestreben, Versuchseinrichtungen zu treffen, die eine Gewähr dafür boten, dass zufällige Infektionen, welche zu Trugschlüssen verleiten konnten, ausgeschlossen blieben. Trotz aller Sorgfalt war es früher (1890) in vereinzelten Fällen auch bei uns vorgekommen, dass Knöllchen auftraten in Reihen, welche gar nicht geimpft worden waren. Es war hier allerdings die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass bereits innerhalb der Samen vorhandene Bakterien die Infektion der Wurzeln bewirkten. Bereits im Jahre 1887 wurde von Einem von uns das Vorkommen von Bakteroiden innerhalb der Zellen ganz

---

[1]) Bot. Zeit. 48. Jahrg., No. 52, 837—843.

[2]) Compt. rend. 1890, CXI, 754—756. Durch Centralbl. f. Agrik. 1891, 618.

[3]) Neuere Mitteilungen amerikanischer Forscher, namentlich Atkinsons und Schneiders, über die vorliegenden Fragen haben uns zur Zeit der Fertigstellung unserer Arbeit noch nicht vorgelegen.

jugendlicher Erbsenkeimlinge beobachtet,[1]) und Frank[2]) konnte sogar in noch ungekeimten Samen von Phaseolus Bakteroiden nachweisen. Namentlich der von letzterem Forscher ausgeführte Versuch mit Robinia,[3]) bei welchem es nicht gelang, in sterilisiertem, ungeimpftem Boden knöllchenfreie Pflanzen zu gewinnen, schien geeignet, gewisse Bedenken, die wir bei Beginn unserer Versuche trugen, zu unterstützen. Wir erinnern hier auch an die neuerdings von Prove[4]) aufgestellte These, dass die Erbse auch in ungeimpftem, sterilisiertem Boden Knöllchen bilde. Vermöge unserer neueren Versuchseinrichtungen haben sich glücklicherweise diese Befürchtungen als ungerechtfertigt herausgestellt. In den Jahren 1891 und 1892 hat auch nicht in einem einzigen Falle eine ungewollte Infektion stattgefunden. Sämtliche von uns geprüfte Leguminosen, unter welchen sich in mehrfachen Versuchen ausser Robinia und Pisum auch Phaseolus befand, blieben in sterilisiertem, ungeimpftem Boden stets knöllchenfrei. Die oben erwähnte Prove'sche These erweist sich damit als hinfällig, wenn es auch nicht ausgeschlossen ist, dass in seltenen Fällen thatsächlich von den Samen aus eine Infektion erfolgt.

Unsere neuere Versuchseinrichtung sei hier im Anschluss an die genaue Beschreibung der früheren Einrichtung[5]) und unter Hinweis auf umstehende Skizze (Fig. 1) in Kürze mitgeteilt.

Das Einbringen von Steinen auf den Boden der Gefässe, die von dem eigentlichen Nährmedium durch eine Watteschicht getrennt waren, kam in Wegfall, da diese Einrichtung vielfache Nachteile mit sich brachte. Die Gefässe enthielten demnach nichts, als den Nährboden, dem zum Ausgleich des Gewichtes einige Steine zugesetzt waren. Die 3 dicht über dem Boden der 6.5 l fassenden Glasgefässe befindlichen Löcher waren infolgedessen zwecklos geworden und wurden durch Korke verschlossen. Gegen Luftinfektion und zugleich Verdunstung aus dem Boden schützt eine Wattedecke, die durch einen den

---

[1]) L. Hiltner: Die Bakterien der Futtermittel und Samen. Landw. Versuchs-Stationen 1888, XXXIV, 391.

[2]) a. a. O.

[3]) Ber. d. D. bot. Ges. 1890, S. 292.

[4]) Zeitschr. d. landw. Vereine in Bayern 1892, LXXXII, 85—100.

[5]) a. a. O. 328 etc.

Glasrand der Gefässe fest umschliessenden Zinkring a festgehalten wird. Die Bestrahlung des Bodens selbst und dessen starke Erwärmung im Sonnenschein wird durch eine Papphülse gehindert. In einer Führung des Zinkringes wird die dem Wassernachguss dienende Glasröhre (b) befestigt, welche 9—10 cm tief in den Boden hinabreicht und für gewöhnlich durch eine Metallhülse (c) verschlossen ist. Das zum Begiessen der Pflanzen dienende Wasser wird vor dem Gebrauch in einem Kessel mehrmals ausgekocht und aus diesem in ca. 20 l fassende, geschlossene, innen mit Kopallack ausgestrichene Zinkcylinder (e) überfüllt. Durch eine Abflussröhre leitet man das Wasser in tarierte Blechtrichter (d), welche ca. 450 bezw. 1300 ccm fassen und in der in Fig. 1 angedeuteten Weise mit den Versuchsgefässen in Verbindung gesetzt werden können. Sobald eine Verbindung vorher getrennter, also der Infektion durch Berührung etc. ausgesetzter Teile zu erfolgen hat, geschieht es nie, ohne dass dieselben vorher durch die Flamme gezogen oder, falls es sich um Gummischläuche handelt, in kochendes Wasser eingetaucht werden.

Bezüglich der Sterilisierung der Gefässe und der Herstellung des Impfmaterials verweisen wir auf Bd. XXXIX, S. 330.

Die Impfung selbst erfolgte in der Weise, dass von dem Bakterienaufguss je 5 ccm jede der einzelnen Pflanzen in ihrer unmittelbaren Umgebung zugesetzt erhielt; ausserdem wurden 10 ccm dem Boden in einer Tiefe von 10 cm zugegeben.

I. Versuch.

Erbse und Robinie.

Der Versuch, welcher im Sommer 1891 zur Ausführung gelangte, hatte den Zweck, das Verhalten von Pisum sativum und Robinia Pseudacacia gegen reinkultivierte Bakterien aus Knöllchen von Pisum sativum, Vicia sepium, Medicago sativa, Robinia Pseudacacia und Caragana arborescens kennen zu lernen. Die Pflanzen wurden in stickstofffreiem Quarzsand gezogen.

Von den 5 verschiedenen Bakterien wurde eine Knöllchenbildung und dadurch eine Förderung der Pflanzen veranlasst:

bei Pisum sativum nur durch Bakterien aus Knöllchen von Pisum und Vicia;

bei Robinia Pseudacacia nur durch die Robinia- und Caraganabakterien.

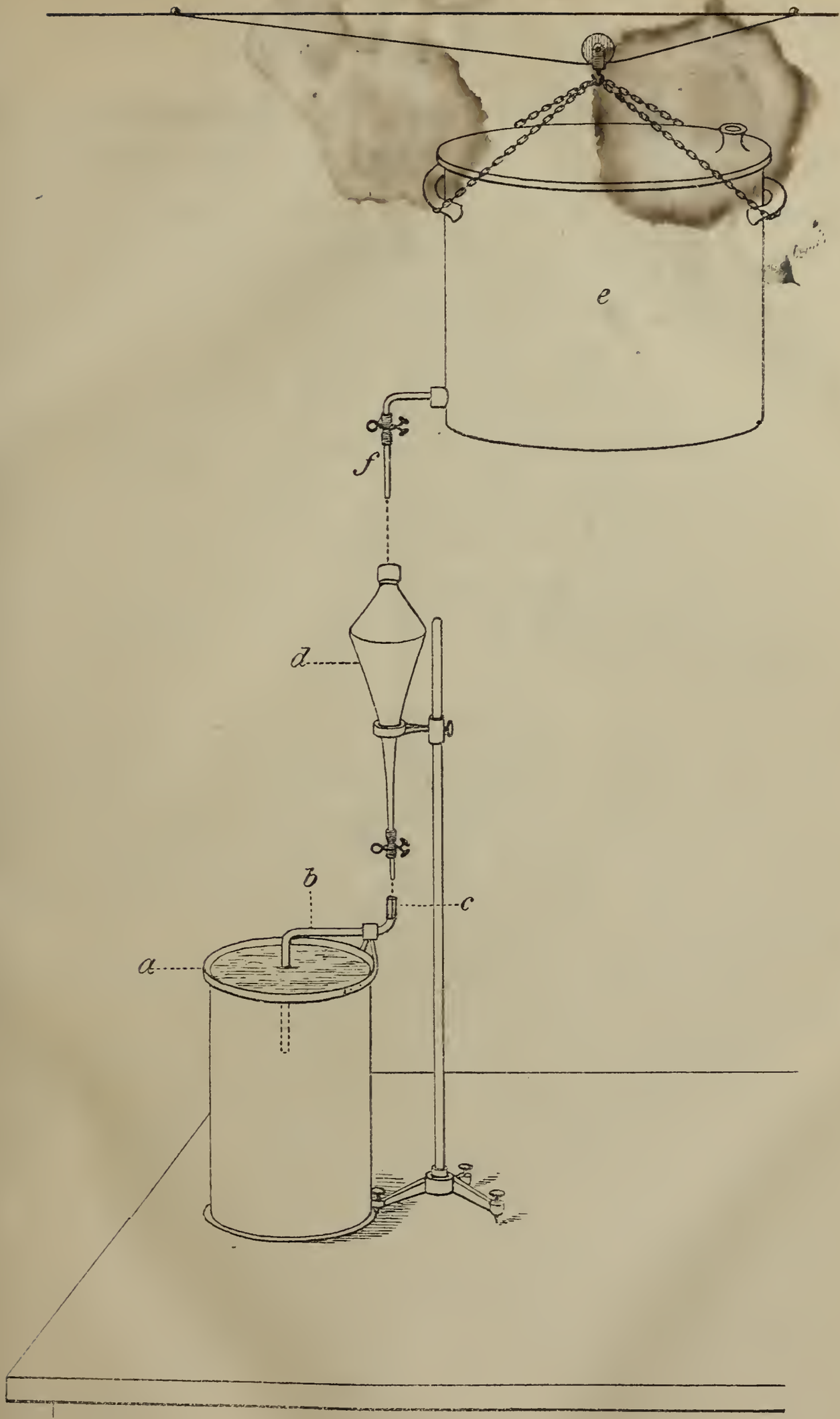


Fig. 1.

In der Wirkung der Erbsen- und Wickenbakterien auf die Erbse trat bei diesem Versuch ein scharf ausgeprägter Unterschied nicht hervor, wenn auch erkennbar war, dass die Impfung mit ersteren etwas früher Knöllchenbildung zur Folge hatte. Bemerkenswerte Erscheinungen boten dagegen die durch Robinia- und Caraganabakterien geförderten Robinien dar. Bei dieser Gattung war die Impfung der am 21. Mai eingesetzten Pflanzen am 3. Juni vollzogen worden. Gegen Mitte dieses Monats trat bei den Pflänzchen Stickstoffhunger ein. Etwa 3 Wochen nach der Impfung begannen die mit Robiniabakterien geimpften Pflanzen stärker zu verdunsten, als die übrigen, eine Erscheinung, die uns meist die beginnende Thätigkeit der Knöllchen ankündigt, und mit Beginn des Monats Juli erhielten auch die bis dahin, wie in allen übrigen Versuchsreihen, bleichgrünen Blätter der betr. Pflanzen eine lebhaftere, grüne Farbe. In den nächsten Tagen war die eingetretene Förderung durch kräftigeres Wachstum aller 5 Pflanzen des Versuchsgefässes unverkennbar.

Erst am 29. Juli, also 4 Wochen später und 2 Monate nach der Impfung, beginnt auch in dem mit Caraganabakterien versetzten Versuchsgefäss zunächst eine der 5 Pflanzen zu ergrünen; gegen den 12. August folgt eine zweite, und Ende August zeigt sich nur eine der 5 Pflanzen ohne Förderung. Im September schien auch eine Pflanze aus der mit Pisumbakterien geimpften Reihe eine neue Anregung zu erhalten, doch ging das Wachstum nur sehr langsam vor sich.

Von dem Verlauf der Vegetation giebt beistehende graphische Darstellung der Verdunstung ein deutliches Bild.

Es erschien uns von grossem Interesse, zu ermitteln, wie sich die Versuchspflanzen nach dem Überwintern verhalten würden. Im Frühjahr 1892 waren sämtliche Pflanzen, welche im Vorjahr keine Förderung erfahren hatten, abgestorben. Der vollständige Mangel an Bodenstickstoff schien dieselben, nachdem sie im Herbst ihre kümmerlich entwickelten Blätter abgeworfen hatten, erschöpft zu haben. Dagegen begannen die mit Robinia- und Caraganabakterien geimpften, sowie diejenige mit Pisumbakterien geimpfte Robinie, welche bereits im September ein schwaches Aufflackern im Wachstum gezeigt hatte, im Mai wieder auszuschlagen. Einige Pflanzen der Robiniaimpfung, welche sich als stengelfaul erwiesen, und eine Pflanze der Caraganaimpfung blieben leblos.

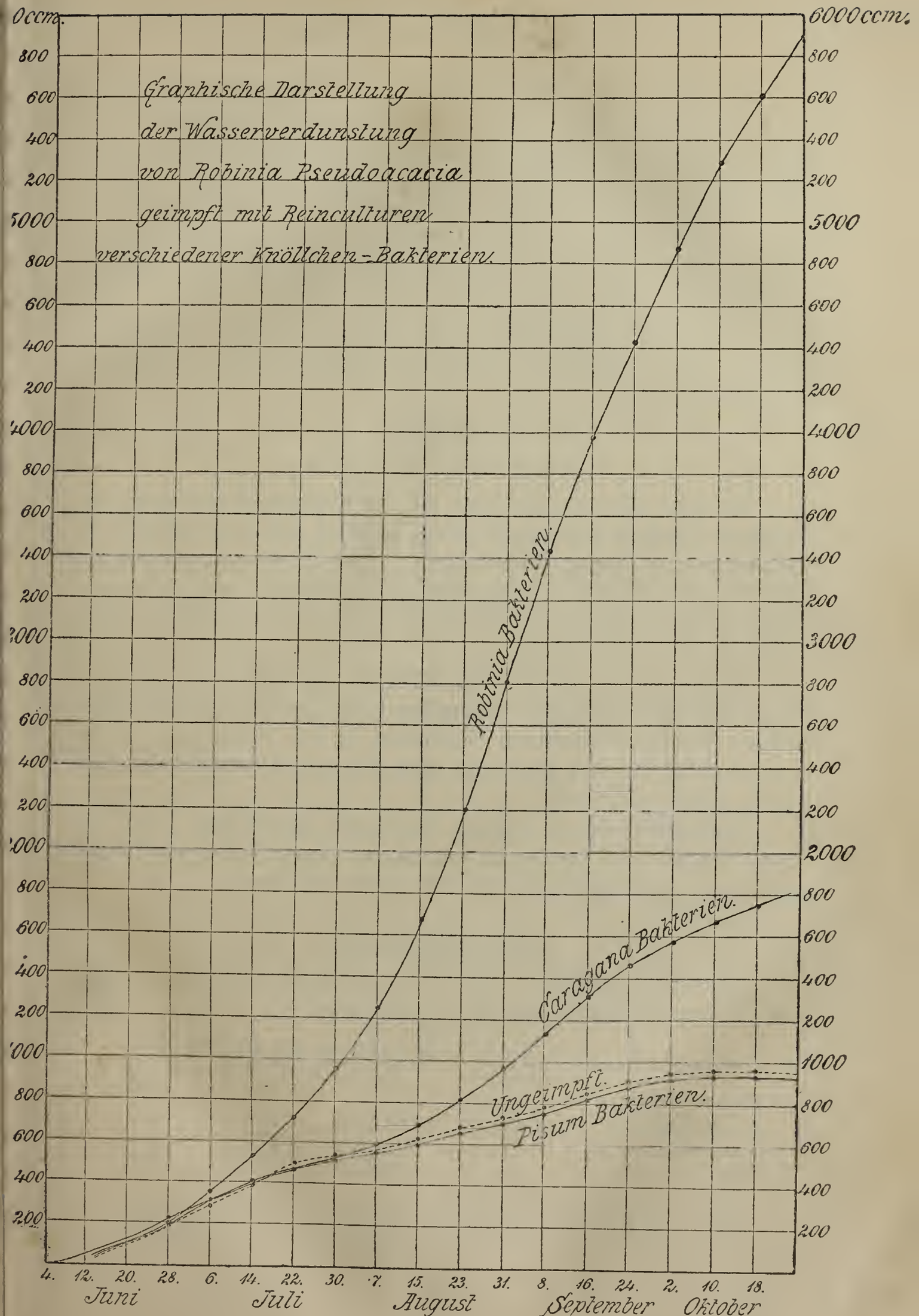

Graphische Darstellung
der Wasserverdunstung
von Robinia Pseudoacacia
geimpft mit Reinculturen
verschiedener Knöllchen-Bakterien.
Robinia-Bakterien.
Caragana Bakterien.
Ungeimpft.
Pisum Bakterien.
0ccm.
6000ccm.
4. 12. 20. 28. 6. 14. 22. 30. 7. 15. 23. 31. 8. 16. 24. 2. 10. 18.
Juni
Juli
August
September
Oktober

Fig. 2.

Bei der bald nach dem Ausschlagen vorgenommenen Ernte der Robinien erwiesen sich als vollkommen knöllchenfrei die Wurzeln der nicht geimpften, ferner die der mit Bakterien von Vicia sepium und Medicago sativa geimpften Pflanzen. In der mit Pisum geimpften Reihe hatte nur die bereits mehrmals genannte Pflanze einige kleine Knöllchen; in der mit Caragana geimpften war die im Frühjahr nicht ausgeschlagene Pflanze knöllchenfrei, die 4 anderen besassen ziemlich grosse, aber wenig zahlreiche Knöllchen; in der mit Robinia geimpften endlich waren sämtliche Wurzeln mit grossen und zahlreichen Knöllchen besetzt.

2. Versuch.

Lathyrus latifolius.

Je einer der am 17. Juni mit den jungen Keimlingen beschickten Töpfe wurde am 27. Juni geimpft mit reinkultivierten Bakterien von Pisum, Vicia sepium und Robinia pseudacacia. Zwei Vergleichstöpfe blieben ungeimpft. Impfung mit Lathyrusbakterien unterblieb, da Impfmaterial nicht zu gewinnen war. Resultat des Versuches:

Am 3. August tritt eine Wirkung zunächst bei der mit Pisum-Knöllchenbakterien geimpften Reihe hervor: dunkelgrüne Blätter, bedeutend besseres Wachstum in der Folgezeit.

Am 24. August erscheint auch die mit Viciabakterien geimpfte Reihe gefördert.

Robiniabakterien blieben überhaupt unwirksam. Bei der Ernte fanden sich Knöllchen nur an den Wurzeln der mit Pisum- und Vicia-Knöllchenbakterien geimpften Pflanzen.

3. Diagonalversuch.

Dieser im Sommer 1892 in stickstofffreiem Sande angestellte Versuch hatte folgende Anordnung:

Versuchspflanze	Geimpft mit Bakterien aus Knöllchen von			
	Robinia	Acacia	Vicia	Pisum
Robinia Pseudacacia	I ⊙	II	III	IV
Acacia Lophanta	I	II ⊙	III	IV
Vicia villosa	I	II	III ⊙	IV
Pisum sativum	I	II	III	IV ⊙

Das Impfmaterial war gewonnen:

1. von Robiniabakterien aus zweijährigen Robiniaknöllchen;

2. von Acaciabakterien aus zweijährigen Knöllchen von Acacia Lophanta;
3. von Viciabakterien aus Knöllchen von Vicia sepium, entnommen von Pflanzen, welche seit 15 Jahren, als Überbleibsel eines Anbauversuchs, an derselben Stelle wuchsen;
4. von Pisumbakterien von einem Gartenstück, auf welchem seit langer Zeit von Leguminosen nur Erbsen gebaut waren.

Bemerkenswert ist, dass die Acaciabakterien auf der verwendeten Erbsen-Asparagin-Gelatine vergleichsweise sehr langsam wuchsen. Die 3 übrigen zeigten in der Wachstumsschnelligkeit, sowie im Aussehen der Kolonien, nur geringe Unterschiede.

Das Einsetzen der Pflanzen erfolgte am 31. Mai, die Impfung des Nährmediums mit den Reinkulturen am 14. Juni.

Falls das Ergebnis dieses Versuches mit dem der früheren in Übereinstimmung stand, so mussten diejenigen Töpfe, welche in der Diagonale des obigen Schemas liegen, vor den übrigen durch besseres Wachstum, höhere Verdunstung etc. sich auszeichnen.

Diese Erwartung wurde nicht getäuscht. Wir haben deshalb diesen Versuch als „Diagonalversuch“ bezeichnet.

Folgende Schemata zeigen die Diagonale. Es ist vorauszuschicken, dass die Ernte stattfand bei Robinia Pseudacacia und Acacia Lophanta am 30. September, bei Vicia villosa am 19. August, bei Pisum sativum am 4. August.

Die frühzeitige Ernte der Erbsen wurde veranlasst durch das Auftreten einer Pilzkrankheit an den Pflanzen, welche mit den Versuchsbedingungen nicht im Zusammenhang stand, die Entwicklung der Pflanzen aber so beeinträchtigte, dass auf eine chemische Untersuchung derselben verzichtet wurde.

1. Verdunstung (in ccm) der Reihen vom Tage der Impfung bis zur Ernte:

Versuchspflanzen	Geimpft mit Reinkulturen von Bakterien von			
	Robinia	Acacia	Vicia	Pisum
Robinia Pseudacacia	**3570**	1136	1425	1396
Acacia Lophanta	1538	**3805**	1205	1511
Vicia villosa	934	1097	**4978**	1277
Pisum sativum	1380	1034	1265	**1849**

2. Mittlere Höhe der Pflanzen zur Zeit der Ernte (mm):

Versuchspflanzen	Geimpft mit Reinkulturen von Bakterien von			
	Robinia	Acacia	Vicia	Pisum
Robinia	**131**	50	50	50
Acacia	80	**295**	62	75
Vicia	350	400	**1126**[1])	450[2])

3. Resultate der chemischen Untersuchung der Pflanzen:[3])

Topf No.	Impfung mit Bakterien aus	Trocken-Substanz			Stickstoff		
		Wurzel g	oberirdischer Teil g	Gesamt g	Wurzel mg	oberirdischer Teil mg	Gesamt mg
	a) Robinia Pseudacacia.						
1	Robinia-Knöllchen	**2.5460**	**4.8560**	**7.4020**	**75.3(2.95%)**	**156.8 (3.23)**	**232.1**
2	Acacia Loph.- „	0.5967	0.5615	1.1582	6.8 (1.14)	9.8 (1.77)	16.6
3	Vicia sepium- „	0.4414	0.4170	0.8584	7.5 (1.71)	6.0 (1.45)	13.5
4	Pisum- „	0.7533	0.7262	1.4795	10.95 (1.45)	10.2 (1.40)	21.15
	b) Acacia Lophanta.						
1	Robinia-Knöllchen	1.024	0.929	1.953	9.1 (0.89%)	7.9 (0.85)	17.0
2	Acacia Loph.- „	**2.822**	**4.121**	**6.943**	**50.3 (1.78)**	**59.5 (1.44)**	**109.8**
3	Vicia sepium- „	0.639	0.609	1.248	9.8 (1.54)	6.4 (1.05)	16.2
4	Pisum- „	0.997	0.820	1.817	12.1 (1.21)	7.6 (0.92)	19.7
	c) Vicia villosa.						
1	Robinia-Knöllchen	0.2664	0.5165	0.7829	5.3 (1.99)	7.6 (1.46)	12.9
2	Acacia Loph.- „	0.3658	0.5000	0.8658	6.8 (1.86)	7.9 (1.59)	14.7
3	Vicia sepium- „	**2.0553**	**7.0778**	**9.1331**	**60.8 (2.47)**	**203.2 (2.87)**	**264.0**
4	Pisum- „	0.3020	0.7314	1.0334	6.4 (2.13)	16.2 (2.22)	22.6

[1]) Viele Seitensprosse.

[2]) Eine Pflanze 1010 mm hoch.

[3]) Die chemischen Analysen (S. 12 u. 13) wurden vom Assistenten Dr. B. Gesell ausgeführt.

Zusammenstellung.

Impfung mit Bakterien aus Knöllchen von

		Robinia	Acacia Lophanta	Vicia sepium	Pisum
Robinia	Trock.-Subst. g	**7.4020**	1.1582	0.8584	1.4795
	N mg . . .	**232.1**	16.6	13.5	21.1
Acacia	Trock.-Subst. g	1.953	**6.943**	1.248	1.817
	N mg . . .	17.0	**109.8**	16.2	19.7
Vicia villosa	Trock.-Subst. g	0.7829	0.8658	**9.1331**	1.0334
	N mg . . .	12 9	14.7	**264.0**	22.6

Bezüglich der Verdunstung ist zu bemerken, dass bereits am 30. Juni, d. i. 16 Tage nach vollzogener Impfung, mit Ausnahme von Robinia, die mit Bakterien der eigenen Art geimpftem Töpfe überall eine höhere Verdunstung, als die übrigen, wahrnehmen liessen. Bei Pisum und Vicia villosa ist um diese Zeit auch die Farbe bereits lebhafter grün; dagegen tritt bei Acacia ein entschieden besserer Stand der betreffenden Pflanzen erst gegen den 15. Juli hervor. Um dieselbe Zeit beginnt auch Robinia auf Robiniabakterien zu reagieren. Am 23. Juli war es unzweifelhaft, dass auf Pisum jetzt auch die Viciabakterien, umgekehrt auf Vicia die Pisumbakterien einwirkten. Bei den Erbsen wurde der fernere Verlauf leider durch die erwähnte Erkrankung gestört, namentlich bei den mit Viciabakterien geimpften

Die Knöllchenverhältnisse und Einzelheiten des Vegetationsverlaufes stellen sich für die vier Versuchs-Gattungen wie folgt:

Robinia Pseudacacia: Topf 1 (geimpft mit Robinia-Knöllchenbakterien). Sämtliche 5 Pflanzen mit Wurzelknöllchen, deren grösste, 2—8 mm im Durchmesser besitzende, an der 2. bezw. 3. Wurzelordnung dicht unter der Bodenoberfläche sitzen. Nach einem knöllchenfreien, auch von Wurzeln spärlich besetzten, 120—140 mm langen Abschnitt finden sich abermals an den nun reich verzweigten Wurzeln zahlreiche, weit kleinere Knöllchen die zweifellos der tieferen Impfung ihren Ursprung verdanken.

Der Durchmesser der Wurzeln beträgt im Maximum 5 mm.

Topf 2 (geimpft mit Acacia-Knöllchenbakterien). Bei 4 der Wurzeln, die sämtlich in ihren oberen Partien vollständig knöllchenfrei geblieben sind, finden sich in einer Tiefe von 100—190 mm ausserordentlich kleine, nicht 1 mm im Durchmesser erreichende Knöllchen, die an der 3. und 4. Wurzelordnung ansitzen. Die Acaciabakterien, welche durch die Impfung von oben an Robiniawurzeln gelangt waren, hatten demnach eine Knöllchenbildung nicht zu veranlassen vermocht, wohl aber war dies den in halber Gefässhöhe zugeführten Bakterien an den Wurzeln der jetzt bereits stark

hungernden Pflanzen gelungen, ohne dass eine Anregung des Wachstums hiervon die Folge war. [1])

Durchmesser der Hauptwurzel bis höchstens 2 mm.

Topf 3 (geimpft mit Vicia-Knöllchenbakterien). An sämtlichen 5 Wurzeln kleine Knöllchen, doch zum Teil etwas grösser, als in Topf 2. Sie finden sich sowohl an den oberen, als an den unteren Wurzelpartien, ebenfalls durch eine knöllchenfreie Region getrennt. Es ist jedoch sehr hervorzuheben, dass die oben ansitzenden Knöllchen verhältnismässig selten auftreten und klein bleiben, während die tieferstehenden zahlreich und entschieden grösser sind.

Topf 4 (geimpft mit Pisum-Knöllchenbakterien). Fast genau wie bei Topf 3; nur sind die Knöllchen weit seltener und überschreiten nur an den tiefer streichenden Wurzeln einen Durchmesser von 1 mm.

Acacia Lophanta: Wie bei Robinia ist auch hier eine Förderung des Wachstums nur durch Impfung mit der eigenen Bakterienform erfolgt. Erwähnenswert ist vielleicht, dass die Blätter der geförderten Pflanzen abends später in die Schlafstellung übergehen, als die bleichgrünen, unterseits rotgefärbten der nicht geförderten Reihen.

Topf 1 (geimpft mit Robinia-Knöllchenbakterien). An den ziemlich kräftigen Wurzeln finden sich Knöllchen meist nur in mittleren Höhenschichten. Dieselben sitzen an Wurzeln 3. und 4. Ordnung, sind ausserordentlich klein und knäuelartig zusammengedrängt. Aus den Anschwellungen entspringen meist neue Wurzeln.

Topf 2 (geimpft mit Acacia-Knöllchenbakterien). Die sehr kräftigen, bis 5 mm starken Wurzeln zeigen in Bezug auf die Grösse und den Sitz der Knöllchen genau dieselben Verhältnisse, wie sie für Robinia, Topf 1, angegeben sind. Zahlreiche grosse, rundliche, meist in Knäulen zu 4—10 zusammensitzende, bis 6 mm im Durchmesser besitzende Knöllchen an den oberen Wurzeln 2. und 3. Ordnung; alsdann eine Knöllchen- und auch ziemlich wurzelfreie Region, der ein System von reichen Verzweigungen folgt, das ausserordentlich dicht mit kleinen, rundlichen Knöllchen besetzt ist. Die grossen Knöllchen charakterisieren sich durch ihre Neigung, mit dem Alter sich dunkel bis schwarz zu färben.

Topf 3 und 4 (geimpft mit Vicia- bezw. Pisum-Knöllchenbakterien). An sämtlichen Wurzeln sind Knöllchen vorhanden, die aber sehr klein geblieben sind uud ebenfalls zu Knäulen zusammengedrängt stehen, aus denen wieder Wurzeln entspringen. Doch finden sich diese merkwürdigen Gebilde viel weniger häufig, als in Topf 1, und wie dort fast nur in mittlerer Höhe.

Vicia villosa: Topf 1 und 2 (geimpft mit Robinia- und Acacia-Knöllchenbakterien). Sämtliche Wurzeln knöllchenfrei, schwach entwickelt.

Topf 3 (geimpft mit Vicia-Knöllchenbakterien). An den überaus kräftig und massig entwickelten Wurzeln sitzen zahlreiche Knöllchen, und zwar an der 2. und 3. Wurzelordnung. Soweit sie ungeteilt sind, besitzen sie die Gestalt und Grösse von Erbsenknöllchen, ältere gabeln sich an der Spitze, und die beiden Äste wiederholen manchmal die Gabelung. Während erstere die weissgelbe Farbe der Wurzeln besitzen, erscheinen die grösseren

---

[1]) Vergl. Landw. Vers.-Stat. Bd. XLII, S. 473.

grau bereift und warzig, nur das Meristem ist weiss und glatt. Am zahlreichsten finden sich die Knöllchen in den oberen Bodenschichten. Die tieferstehenden sind kleiner.

Topf 4 (geimpft mit Pisum-Knöllchenbakterien). Sämtliche 5 Wurzeln mit Knöllchen, die in Bezug auf Anordnung und Zahl denen von Topf 3 gleichen, nur viel kleiner sind und fast nur an der 3. und 4. Wurzelordnung sitzen. Wo sie ausnahmsweise an der 2. Ordnung vorkommen, ist es mehr am Ende der Wurzeln. Das ganze Verhalten zeigt, dass die Infektion später erfolgte, als bei der Impfung mit Viciabakterien. Die Knöllchen der mittleren Höhenschicht grösser, als die höherstehenden. Oberirdische Förderung ist nur bei 2 Pflanzen eingetreten.

Pisum sativum: Da bei den Erbsen, wie schon erwähnt, eine Krankheit (Fäulnis des Wurzelhalses) auftrat, welche die anfangs gut wachsenden Pflanzen bereits zur Blütezeit zum Absterben brachte, so wurde eine vorzeitige Ernte vorgenommen. Als knöllchenfrei erwiesen sich die Wurzeln der mit Robinia- und Acaciabakterien geimpften Reihen. Pisum-Impfung, und in geringerem Masse auch Vicia-Impfung, hat dagegen Knöllchenbildung veranlasst.

Das zunächst bemerkenswerteste Ergebnis der vorstehend beschriebenen, in stickstofffreiem Sande ausgeführten 3 Versuche liegt in der Bestätigung der von uns nachgewiesenen Thatsache, dass die verschiedenen Leguminosen durch Bakterien der eigenen Art am schnellsten und wirksamsten gefördert werden Zugleich hat sich herausgestellt, dass die Bakterien nahe verwandter Gattungen sich vertreten können, wenn sie auch in der Wirkung entschieden hinter jener der eigenen Form zurückstehen. Die Bakterien von solchen Gattungen endlich, welche weiter abstehenden Gruppen angehören, bilden entweder überhaupt keine oder nur kleine, ohne Einfluss auf die Stickstoffernährung der Pflanzen bleibende Knöllchen; sie scheinen in die Wurzeln erst einzudringen, wenn die betr. Pflanzen durch starken Stickstoffhunger bereits geschwächt sind.

Bevor wir dazu übergehen, diese Ergebnisse für eine Beantwortung der Frage nach der Arteinheit der Knöllchenbakterien zu verwerten, sei noch ein weiterer

4. Versuch,

Impfung verschiedener Leguminosen-Gattungen mit Reinkulturen teils von Pisum-, teils von Robiniabakterien,

besprochen, der im Gegensatz zu den bisherigen in stickstoffhaltigem Boden durchgeführt wurde, also besonders dazu

geeignet erscheint, ein Bild davon zu geben, wie die von uns ermittelten Unterschiede zwischen den verschiedenen Knöllchenbakterien in der freien Natur zur Geltung gelangen.

Diesem Versuche dienten nicht die oben beschriebenen Vegetationsgefässe, sondern gewöhnliche 5litrige Blumentöpfe, die gefüllt waren mit einer Mischung aus gleichen Teilen Sand und Gartenerde. Die Töpfe waren nach Einfüllen des mit einer Watteschicht bedeckten Nährbodens behufs Sterilisierung in 4 aufeinanderfolgenden Tagen je 3 Stunden im Dampfapparat auf ca. 96° C. erhitzt worden.

Für jede Versuchspflanze dienten 2 Töpfe zu je 5 Pflanzen, von denen geimpft wurden:

Topf I mit Reinkultur von Pisum-Knöllchenbakterien,
„ II „ „ „ Robinia- „ .

Das Einsetzen der Keimlinge erfolgte anfangs Juni 1892, die Impfung, bei welcher die Bakterienemulsion in alle Höhenschichten des Bodens gebracht wurde, bald nach dem Auflaufen der Keimpflänzchen. Die Töpfe wurden im Verlaufe der Vegetation stets mit ausgekochtem Wasser begossen, welches unter Lüftung der Wattedecke durch Spritzflaschen zugegeben wurde. Für jede der beiden Reihen gelangte eine besondere Nachgussflasche zur Verwendung.

Wir waren uns von vornherein darüber klar, dass diese etwas primitivere Versuchseinrichtung nicht in so hohem Grade, wie es sonst bei unseren Versuchen der Fall ist, Aussicht auf absolute Zuverlässigkeit der Resultate gewähren konnte, da durch dieselbe eine Fremdinfektion nicht vollständig ausgeschlossen erschien. Immerhin stand zu erwarten, dass bei gehöriger Vorsicht der Versuch, der ohnehin nur den Charakter eines Vorversuches besass, Aufklärung über manche Frage geben würde. Diese Erwartung fand sich durch den Verlauf der Vegetation und die Befunde bei der Ernte nicht nur nicht getäuscht, sondern weit übertroffen.

Wie aus nachstehender Zusammenstellung hervorgeht, sind Unterschiede in der Wirkung der beiden geprüften Bakterienformen mit grosser Schärfe hervorgetreten, und nur in vereinzelten Fällen, die das Gesamtbild nicht beeinträchtigen, kann es zweifelhaft sein, ob nicht eine ungewollte Infektion im Spiele ist (bezeichnet mit +).

In der Zusammenstellung, welche zugleich einen Überblick über die Versuchspflanzen giebt, bedeutet ∞ „zahlreiche normale Knöllchen“; ⊙ „Knöllchen an den Wurzeln aller 5 Pflanzen, zahlreich, aber kleiner, als in den vorherigen Fällen“; + „Knöllchen vereinzelt und nicht an allen Wurzeln“.

		Impfung mit Knöllchenbakterien von I Pisum	II Robinia
a) Hedysareae:	Ornithopus sativus	—	—
b) Genisteae:	Sarothamnus scoparius	—	—
	Cytisus Laburnum	—	—
	Ulex europaeus	—	—
	Lupinus luteus	—	—
	„ angustifolius	—	—
	Anthyllis Vulneraria	—	—
c) Trifolieae:	Trifolium pratense	—	+
	„ incarnatum	+	—
	Melilotus alba	—	+
	Medicago sativa	—	—
	„ lupulina	—	—
	Lotus corniculatus	—	—
d) Galegaceae:	Robinia Pseudacacia	+	∞
	Colutea arborescens	—	—
e) Viciaceae:	Vicia Faba	∞	—
	„ villosa	∞	—
	„ hirsuta	∞	—
	Lens esculenta	∞	—
f) Phaseoleae:	Phaseolus vulgaris	∞	⊙
	„ multiflorus	∞	⊙

Es hat sich also ergeben, dass die Erbsenbakterien bei allen zu den Viciaceen und Phaseoleen gehörenden Versuchspflanzen Knöllchenbildung veranlassten, hingegen — abgesehen von den beiden mit + bezeichneten Fällen — vollständig wirkungslos blieben auf die Hedysareen, Genisteen, Trifolieen und Galegaceen. Die Robiniabakterien andererseits haben, ausser bei Robinia selbst, nur bei den Phaseoleen und vereinzelt bei einigen Trifolieen Knöllchen erzeugt.

Der Versuch gewährte auch einen interessanten Einblick in das Verhalten knöllchenbesitzender bezw. knöllchenfreier Pflanzen in stickstoffhaltigem Boden. Wir werden hierauf näher einzugehen haben in der nächsten Mitteilung, in welcher über unsere Versuche über die Knöllchenwirkung im Boden von wechselndem Stickstoffgehalt berichtet werden soll.

An dieser Stelle seien nur jene Unterschiede im Wachstum der Pflanzen näher erörtert, welche ein verschiedenes Verhalten der Erbsen- und Robiniabakterien darthun; namentlich wird es nötig sein, die Wurzelverhältnisse näher darzulegen. Es sind hierbei nur jene Spezies berücksichtigt, bei welchen es überhaupt zur Knöllchenbildung gekommen ist.

Das meiste Interesse bieten die Phaseoleen, bei welchen sowohl die Erbsen-, als die Robiniabakterien die Entstehung von Knöllchen veranlassten. Sie seien daher zunächst besprochen.

1. Phaseolus multiflorus. Lange Zeit hindurch, bis Ende Juli, treten in die Augen fallende Unterschiede zwischen der Impfung mit Pisum- (Reihe I) und Robiniabakterien (Reihe II) nicht hervor. Die Blüte erfolgt gleichzeitig. Schliesslich aber überwiegt Reihe I erheblich durch grössere Blätter und längeres Grünbleiben. Am 1. September, dem Tage der Ernte, besitzen die Pflanzen der Reihe I eine mittlere Höhe von 2552 mm, jene der Reihe II von 2008 mm. Die chemische Untersuchung ergab einen bedeutenden Überschuss an Stickstoff bei ober- und unterirdischen Organen der Reihe I, trotzdem die Massenbildung (Trockensubstanz) nicht immer sich zu Gunsten dieser Reihe herausstellte.

Die Wurzeln zeigen folgende Verhältnisse:

Reihe I: Grosse Knöllchen von charakteristischer Streifung, meist kugelrunder Gestalt, sitzen ausserordentlich zahlreich zu mehreren Hunderten an einer Wurzel, und zwar an der 2. und 3., hier und da auch an der 4. Wurzelordnung. Grösstenteils finden sich die Knöllchen an der Ursprungsstelle der Seitenwurzeln, sie erscheinen beim Auswaschen der Erde gehäuft in einer Schicht, die 2—3 cm unter der Oberfläche liegt. In tieferen Schichten sind die Knöllchen weit weniger zahlreich und viel kleiner.

Reihe II: Die vorhandenen Knöllchen stehen an Zahl und Grösse weit hinter jenen der Reihe I zurück. Besonders charakteristisch ist es, dass sie zwar an denselben Wurzelordnungen, aber mehr an den Endigungen derselben sich finden, im Gegensatz zu Reihe I, mit anderen Worten, dass sie später, als die Knöllchen der Reihe I entstanden sind. Beim Auswaschen tritt dieser Unterschied sehr deutlich dadurch hervor, dass die zuoberst liegende Schicht von Wurzeln voll-

ständig knöllchenfrei erscheint, während etwas tiefer zahlreiche Knöllchen vorhanden sind.

2. Phaseolus vulgaris. Unterschiede zwischen den Reihen I und II, welche bereits etwa 3 Wochen nach der Impfung zu Gunsten der Reihe I hervortreten, gleichen sich in der Folgezeit wieder mehr aus, und bei der Mitte September erfolgenden Ernte sind zwar die Pflanzen der Reihe I etwas höher, als jene der Reihe II (1220 mm gegen 1052 mm), dafür überwiegt Reihe II in der Zahl der reifen Samen (27 bei allen 5 Pflanzen, gegen 20).

Bezüglich der Wurzeln ist zu bemerken, dass im Gegensatz zu Phaseolus multiflorus in beiden Reihen die Knöllchen an der 2. Wurzelordnung fast vollständig fehlen, überhaupt weniger zahlreich sind. In Reihe I sind die Knöllchen häufiger, als in Reihe II, beträchtliche Unterschiede in der Grösse treten jedoch nicht hervor. Es ist aus dem Sitz der Knöllchen nicht zu verkennen, dass die der Reihe I etwas früher entstanden, als jene der Reihe II, wenn auch die Unterschiede in dieser Beziehung weit weniger augenfällig sind, als bei Phaseolus multiflorus.

Weit schärfer, als bei den Phaseoleen, treten die Wirkungsunterschiede zwischen Erbsen- und Robiniabakterien bei jener Gruppe von Leguminosen hervor, zu welcher die Erbse selbst gehört, den Viciaceen. Ausnahmslos haben hier die Erbsenbakterien bei den 4 Versuchsspezies Knöllchen erzeugt, die Robiniabakterien dagegen vollständig versagt. Die Unterschiede zwischen den je 2 Reihen waren infolgedessen auch erheblicher schon während der Vegetationszeit hervorgetreten, als bei den Phaseoleen.

Bevor wir die Versuchspflanzen näher beschreiben, müssen wir bemerken, dass wir die in den Versuch einbezogenen Erbsen selbst frühzeitiger ernteten, um uns bei dieser Spezies, deren Verhalten gegen Pisum- und Robiniabakterien ohnehin schon durch viele vorhergegangene Versuche festgestellt war, von der Wirkungsfähigkeit der bei diesem Versuch zur Verwendung gelangten Reinkulturen zu überzeugen.

Die übrigen Versuchspflanzen verhielten sich folgendermassen:

1. Vicia Faba. Reihe I ist bereits 3 Wochen nach der Impfung der Reihe II in der Entwicklung voraus. Am

20. Juli sind die Pflanzen der Reihe I bis 1150 mm, der Reihe II bis 950 mm hoch. Reihe I ist bereits vollständig abgeblüht, während II noch in reicher Blüte steht. Die Entwicklung geht demnach in Reihe I schneller vor sich.

Zur Zeit der am 25. August stattfindenden Ernte haben sich die Unterschiede mehr verwischt. Die Wurzeln zeigen folgende Verhältnisse:

Reihe I: Sämtliche Wurzeln mit Knöllchen von nicht besonders grosser Zahl, aber z. T. ausserordentlicher Grösse; meist breit, manchmal auch rundlich, mit dichotomen Lappen, an der 2. oder 3. Wurzelordnung mit sehr dünner Basis ansitzend. Die Wurzeln gehen nicht sehr in die Tiefe, verästeln sich jedoch stark und sind sehr dick.

Reihe II: Die Wurzeln sind ebenso stark entwickelt und reich verzweigt, wie die der Reihe I, aber vollständig knöllchenfrei.

2. Vicia villosa. Reihe I rascher sich entwickelnd, als Reihe II; früher blühend, aber länger grün bleibend. Die Wurzeln der Reihe I mit zahlreichen normalen Knöllchen von ähnlicher Grösse und Beschaffenheit, wie bei Topf 3 des „Diagonalversuches".

Bei Reihe II Wurzeln vollständig knöllchenfrei, in der Massenentwicklung der Wurzeln zwischen beiden Reihen kein Unterschied.

3. Vicia hirsuta. Bei dieser Spezies traten während der Vegetation die Unterschiede zu Gunsten der Reihe I weniger hervor, als bei den übrigen, mindestens waren solche an den vollständig durcheinander gewachsenen, reichblühenden und schliesslich Samen tragenden Pflanzen schwer zu konstatieren. Dass sie aber vorhanden, zeigt das Ernteresultat, welches für Reihe I einen N-Gehalt von 384.22 mg (2.76 %), für Reihe II nur einen N-Gehalt von 197.95 mg (1.92 %) ergab.

Die bei Reihe I vorhandenen zahlreichen Knöllchen sind kleiner, als bei Vicia villosa. Bezüglich der Grösse der Wurzeln ist ein grosser Unterschied zwischen Reihe I und II nicht wahrzunehmen.

4. Lens esculenta. Auch hier traten lange Zeit Unterschiede zwischen beiden Reihen nicht hervor. Die Entwicklung war aber bei Reihe I eine raschere und sogar eher zur Reifung

führende. Bei der am 19. August ausgeführten Ernte wird bemerkt:

Reihe I. Samen klappern in den Hülsen, Pflanzen wenig verzweigt, bereits dem Absterben nahe.

Reihe II. Früchte und ein grosser Teil der Blätter noch grün. Pflanzen mehr verzweigt. — Das Stickstoff-Plus für Reihe I ist gering und nur durch eine grössere Anzahl Samen in dieser Reihe bedingt. Die in Reihe I vorhandenen, meist an den Wurzeln 2. Ordnung sitzenden Knöllchen gleichen vollständig nach Gestalt und Grösse den Erbsenknöllchen, nur einzelne sind gegabelt.

Ein den Viciaceen entgegengesetztes Verhalten tritt uns bei den Galegaceen entgegen: Wirkungslosigkeit der Erbsenbakterien, Knöllchenbildung und erhebliche Förderung durch Robiniabakterien. Aber bezeichnenderweise erstreckt sich diese Fähigkeit der Robiniabakterien nicht auf alle Galegaceen, sie bleibt auf Robinia Pseudacacia beschränkt, die nahe verwandte Gattung Colutea bleibt knöllchenfrei.

Bei Robinia Pseudacacia wuchsen die beiden Reihen nach der Impfung ungefähr 4 Wochen lang unterschiedslos auf Kosten des Bodenstickstoffs sehr kräftig heran. Nach dieser Zeit aber bleibt Reihe I allmählich hinter Reihe II zurück, die Blätter werden gelblich, während die Pflanzen der Reihe II üppig weiter wachsen, dunkelgrüne Belaubung besitzen. Wir verweisen hier auf die Photographie Tafel I.

Am 27. Oktober wurden die beiden Reihen geerntet und ergaben:

							Mittel
Reihe I.	Höhe	205	310	230	350	325	284
„ „	Blattzahl	14	18	13	16	16	15.4
„ „	Noch ansitzende Blätter	9	9	4	9	10	8.2
Reihe II.	Höhe	730	750	760	140	175	511
„ „	Blattzahl	31	24	28	11	12	21.2
„ „	Noch ansitzende Blätter	20	16	21	6	7	14.0.

Bei Reihe I sind die unteren Blätter und Gipfeltriebe bereits abgefallen; die noch ansitzenden Blätter sind gelblichgrün und lösen sich beim leisesten Druck vom Stengel.

Bei Reihe II sind die Gipfeltriebe ebenfalls bereits abgetrocknet, die noch ansitzenden Blätter sind grün und haften noch fest. Die Pflanzen 4 und 5 sind von Anfang an in der

Entwicklung gegenüber den 3 anderen auffallend zurückgeblieben, trotzdem sie, wie ihr Grünbleiben bis in die letzte Zeit beweist, ebenfalls durch Knöllchen gefördert waren.

Die Untersuchung der Wurzeln ergiebt:

Reihe I. Sämtliche 5 Wurzeln mit vereinzelten, sehr kleinen Knöllchen, deren Sitz an den Endigungen 3. und 4. Wurzelordnung erkennen lässt, dass sie erst spät entstanden sind, vielleicht zur Zeit, als die bis dahin kräftigen Pflanzen den Bodenstickstoff erschöpft hatten und zu hungern begannen. Für die Ernährung der Pflanzen sind diese Knöllchen jedenfalls ohne die geringste Bedeutung geblieben, wie Tafel I deutlich darthut.

Reihe II. Die 3 oberirdisch besonders auffallend geförderten Pflanzen besitzen sehr kräftige Wurzeln mit überaus zahlreichen, grossen, die charakteristische Streifung zeigenden Knöllchen an der 2. und 3. Wurzelordnung. Hauptsächlich finden sich dieselben dicht zusammengedrängt einige Centimeter unter der Bodenoberfläche, in tieferen Schichten sind sie bedeutend kleiner und kommen nur vereinzelt vor. Die Wurzeln der beiden weniger geförderten Pflanzen sind nur spärlich mit Knöllchen besetzt und scheinen erst in einer späteren Entwicklungsperiode infiziert worden zu sein.

Einem vereinzelten Vorkommen von Knöllchen begegnen wir bei den Trifolieen. Während Medicago sativa und lupulina, sowie Lotus corniculatus sich in beiden Reihen knöllchenfrei erhielten, ist es bei Melilotus alba und Trifolium pratense durch Robiniabakterien, bei Trifolium incarnatum durch Pisumbakterien, bei keiner Spezies aber durch beide Bakterienformen zugleich zur Knöllchenbildung gekommen.

Melilotus alba. Die Reihe I lieferte bei der Ernte (1. Oktober) eine weit geringere Masse, als die Reihe II. In letzterer sind um diese Zeit die Blätter noch dunkelgrün, festsitzend, in ersterer bereits meist abgefallen. Die mittlere Höhe der Pflanzen beträgt 618 mm in Reihe I und 643 mm in Reihe II.

Die (nach dem Abwelken stark nach Cumarin riechenden) Wurzeln besitzen in beiden Reihen am Wurzelhals einen Durchmesser von 6—9 mm, sind aber in Reihe II bedeutend kräftiger, namentlich durch das Vorhandensein starker Seitenwurzeln. Die an sämtlichen 5 Wurzeln vorkommenden Knöllchen sitzen in scheiben- bis kugelförmigen, bis 12 mm im Durchmesser

erreichenden Knäulen beisammen, so dass ein solcher Knäuel aus ca. 80—100 Lappen besteht. Vereinzelte Knöllchen kommen nicht vor. Jede Wurzel trägt 6—12 derartige Knäule an den dicken Wurzeln 2. und 3. Ordnung, weniger häufig auch an der 4. Ordnung. Die Verteilung der Knöllchen auf verschiedene Höhenschichten des Bodens, ihr Alter und andere Umstände lassen es als ausgeschlossen erscheinen, dass sie durch zufällige Infektion entstanden seien.

Das Stickstoffplus der Reihe II gegenüber der knöllchenfrei gebliebenen Reihe I ist ein sehr erhebliches (861.4 mg gegen 361.2 mg N).

Trifolium pratense. In der Massenentwicklung der oberirdischen Organe ist ein beträchtlicher Unterschied zwischen Reihe I und II nicht wahrzunehmen; doch fällt immerhin die Knöllchenwirkung in Reihe II ins Auge durch längeres Grünbleiben der Pflanzen. Zur Blütenbildung ist es in beiden Reihen gekommen. Die in Reihe II vorhandenen Knöllchen sind wenig zahlreich und sitzen stets zu mehreren beisammen.

Trifolium incarnatum. Die wegen des Auftretens von Tetranychus etwas frühzeitig geernteten Pflanzen sind in beiden Reihen Ende August noch grün und beginnen eben zu blühen. Unterschiede treten nicht hervor, Die Wurzeln sind in Reihe II sogar weit kräftiger, als in Reihe I, nur in letzterer aber finden sich vereinzelte Knöllchen, die einen höheren prozentischen Stickstoffgehalt der Wurzeln, nicht aber der ganzen Pflanzen bedingen.

Die allgemeinen Ergebnisse des vorstehend beschriebenen Versuches decken sich vollständig mit jenen des Diagonal- und der anderweiten Versuche.

Sie lassen aber auch zugleich erkennen, dass das von einander abweichende physiologische Verhalten der verschiedenen geprüften Knöllchenbakterien nicht wohl auf Artunterschieden beruhen kann. Es wäre doch zu merkwürdig, dass eine dieser „Arten“ einer ganzen Gruppe von Leguminosen, nämlich den Viciaceen, gemeinsam ist, während die andere innerhalb der Gruppe der Galegaceen ihre Wirkung auf die Gattung Robinia allein beschränkt. Und wie liesse es sich ferner erklären, dass trotzdem die Robiniabakterien bei den einer ganz anderen

Gruppe angehörenden Phaseolus-Arten und bei dem in Sand ausgeführten Diagonalversuch sogar bei Acacia Lophanta Knöllchen erzeugten. Das Auffällige dieser Beobachtungen schwindet, wenn wir uns der merkwürdigen Wechselbeziehungen erinnern, welche zwischen den Knöllchenbakterien und ihren Wirtspflanzen bestehen.[1]) Die Knöllchenbakterien bieten ein hervorragendes Beispiel für die wunderbare Eigenschaft vieler dieser Organismen, sich mit dem Wechsel der physikalischen und chemischen Bedingungen, unter denen sie leben, selbst in ihrer physiologischen Wirkung ausserordentlich zu ändern und neuen Verhältnissen anzupassen. Wie sich bei pathogenen Bakterien die Virulenz steigern und andererseits fast ganz aufheben lässt, so sahen wir bei Erbsenbakterien die Fähigkeit, in die Wurzeln einzudringen und innerhalb derselben sich zu vermehren, durch entsprechende Ernährungsverhältnisse bis zu einem Grade anwachsen, der für die Pflanzen gefährlich wurde. Wir fanden diese Fähigkeit geringer gegenüber kräftig mit Stickstoff ernährten Erbsenpflanzen, und, wie die vorstehend beschriebenen Versuche ergeben, erfuhr sie eine noch weiter gehende Verminderung, wenn es sich nicht um Erbsenpflanzen, sondern um Wicken oder Bohnen handelte, bis sie schliesslich bei verschiedenen Gruppen der Leguminosen fast vollständig verloren gegangen war. Aber selbst bei Acacia Lophanta, also einer der Erbse entferntest stehenden Gruppe der Leguminosen angehörenden Pflanze, vermochten die Erbsenbakterien noch klein bleibende Knöllchen zu bilden, wenn die Nährpflanzen, wie es beim Diagonalversuch der Fall war, in stickstofffreiem Sande dem Stickstoffhunger verfielen.

Die Wirkungskraft der Knöllchenbakterien den verschiedenen Gruppen und Gattungen der Leguminosen gegenüber unterscheidet sich also nicht absolut, sondern nur gradweise; die verschiedenen Knöllchen entstammenden Reinkulturen repräsentieren nicht verschiedene Arten, sondern nur Formen.

Nachdem wir auch bei unseren Versuchen im Jahre 1893, über die im vorliegenden Artikel noch nicht berichtet ist, wiederholt ähnliche Erscheinungen beobachtet haben, wie die in den obigen Versuchen mitgeteilten, namentlich bezüglich der

---

[1]) Vergl. Landw. Vers.-Stat. XLII (1893), 459—478.

Grössen- und Stellungsverhältnisse der Knöllchen, hegen wir nicht mehr den geringsten Zweifel, dass alle von uns geprüften Knöllchenbewohner der verschiedenen Leguminosen, selbst der Mimosaceen, einer Art: Bacillus radicicola Beyerink angehören. Dieselbe wird jedoch durch die Pflanze, in deren Wurzel sie lebt, so energisch beeinflusst, dass ihre Nachkommen volle Wirkungsfähigkeit nur noch für jene Leguminosen-Art besitzen, zu welcher die Wirtspflanze gehört, für alle übrigen dieselbe aber mehr oder minder verlieren.

Über die praktische Bedeutung dieser Feststellung haben wir kürzlich bereits an anderer Stelle berichtet.[1]) Wir wiesen dort auf die für den Landwirt sich ergebende Notwendigkeit hin, beim Anbau von Leguminosen durch Ausstreuen von entsprechender Impferde dafür Sorge zu tragen, dass die jugendlichen Pflänzchen rechtzeitig und kräftig Knöllchen zu bilden vermögen. Die Impferde ist stets von solchem Boden zu entnehmen, welcher im Vorjahre die betreffende Leguminosen-Gattung in gesundem Zustande getragen hat, für anzubauende Lupinen also von Lupinenboden, für Erbsen von Erbsenboden, für Klee von Kleeboden. Die Vorteile dieser Bodenimpfung sind bereits durch die eingangs erwähnten Versuche von Salfeld[2]) und Fruwirth[2]) dargethan worden. Aber erst jetzt, nachdem unsere Versuche zu einer besseren Erkenntnis der Verwandtschaftsverhältnisse der Knöllchenbakterien geführt haben, ist die Möglichkeit gegeben, die Impfung richtig zu bewerkstelligen. Es genügt nicht, in einen Boden überhaupt Knöllchenbakterien einzuführen, die Impferde muss auch die richtige Anpassungsform enthalten.

Da die Knöllchenbakterien sich auch ausserhalb des Pflanzenkörpers zu vermehren vermögen, ist ein allgemeines Vorkommen derselben auch in solchem Boden vorauszusetzen, welcher seit längerer Zeit Leguminosen nicht getragen hat, in welchem mithin eine Anpassung an eine bestimmte Gattung nicht erfolgen konnte. Aus der allgemeinen Verbreitung derartiger,

---

[1]) Impfet den Boden! Eine aus der ungleichen Wirkungskraft der Knöllchenbakterien auf die verschiedenen Leguminosen sich ergebende praktische Schlussfolgerung. Von F. Nobbe und L. Hiltner. Sächs. landw. Zeitschrift 1893, 51, 595—600.

[2]) a. a. O.

gewissermassen neutralen Bodenbakterien erklärt sich auch zwanglos die Erfahrung, dass bei der Aussaat einer noch niemals an einem Orte angebauten Leguminose (Acacia, Lespedeza) unter Umständen eine Knöllchenbildung eintritt.

Anders aber verhält sich die Sache, wenn ein Boden bereits Leguminosen getragen hat, wenn also bereits eine Anpassung der im Boden vorhandenen Bakterien an eine bestimmte Leguminose stattgefunden hat. Wir hatten im Jahre 1891 im Freiland eine Reihe von etwa 20 Keimlingen von Acacia Lophanta eingesetzt auf einer bisher unbenützt gebliebenen Fläche, deren Ränder durch Vicia sepium seit einer Reihe von Jahren verunkrautet waren. Bei der Ernte zeigten die meisten Acacia-Pflänzchen Knöllchen; nur diejenigen erwiesen sich frei von solchen, welche in die Nähe der reichlich Knöllchen tragenden Wicken zu stehen gekommen waren. Ebenso werden auf einem Felde, das z. B. Erbsen getragen hat, Klee, Serradella oder Lupinen gar nicht oder nur mangelhaft Knöllchen bilden, welche den freien atmosphärischen Stickstoff sammeln.

Eine Leguminose bildet bei der Aussaat in einen beliebigen Boden nur dann Knöllchen an ihren Wurzeln, wenn in demselben die neutrale oder gerade die der betreffenden Pflanzenart entsprechende Bakterienform vorhanden ist; das erstere wird der Fall sein, wenn in diesem Boden noch nie oder doch seit längerer Zeit nicht mehr Leguminosen gewachsen sind. In einer Erde jedoch, welche bereits durch einen dichten Leguminosenbestand an neutralen Bakterien mehr oder minder erschöpft ist, wird eine darauf folgende andere Leguminose, welche zu der vorhergegangenen nicht in naher verwandtschaftlicher Beziehung steht, keine Knöllchen mehr erzeugen, oder die Knöllchenbildung tritt wenigstens so spät und mangelhaft ein, dass sie für die Stickstoffernährung der Pflanzen von geringem Werte ist.

Es bleibt weiteren Versuchen vorbehalten, festzustellen, wie lange die Anpassung an eine bestimmte Leguminose bestehen bleibt. Schon jetzt können wir nach den Ergebnissen der von uns und verschiedenen anderen Forschern ausgeführten

Untersuchungen über die Wirkung der Erdextrakte mit Bestimmtheit annehmen, dass der hier in Frage kommende Zeitraum mehr als ein Jahr beträgt.

Inwieweit die Bakterien verwandter Gattungen gegenseitig wirksam für einander eintreten können, bedarf noch einer vollkommeneren Klarstellung auf dem Wege des Versuches. Als gegenseitig wirksam können wir auf Grund der vorstehenden Versuche, sowie jener vom Jahre 1893 bereits bestimmt bezeichnen: Erbsen- und Wickenbakterien. Und ebenso bestimmt unwirksam sind die Erbsen- (bezw. Wicken-) Bakterien auf Serradella, Robinia, Rot-, Wund- und andere Kleearten.

Über die in einigen Früchten resp. deren Fruchtschalen neben der Wachssubstanz vorkommenden Körper.

Von

W. SEIFERT.

Vorläufige Mitteilung aus dem Laboratorium der k. k. chem.-physiolog. Versuchs-Station für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg bei Wien.

(Hierzu Tafel II.)

Anschliessend an meine Arbeit über Vitin,[1]) welches ich in den Traubenbeeren amerikanischer Reben vorgefunden habe, und von dem ich die Vermutung aussprach, dass es auch in den Beeren von Vitis vinifera, unserer einheimischen Rebe, vorkommen dürfte, teile ich hier vorläufig die Ergebnisse einer Reihe von Untersuchungen mit, welche sich auf einige andere Früchte beziehen.

Das verhältnismässig reichliche Vorhandensein von Vitin in den Traubenbeeren amerikanischer Reben machte es wahrscheinlich, dass dasselbe oder mindestens diesem nahestehende

---

[1]) Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-naturw. Klasse. Bd. CII, Abt. II, 6. November 1893. — Darnach wurden die ganzen Beeren mit Chloroform extrahiert, das Chloroform abdestilliert und der Rückstand mit Alkohol behandelt. Hierbei ging das Vitin, wofür die Formel $C_{20}H_{32}O_2$ ermittelt wurde, grösstenteils in Lösung, während der Wachskörper ungelöst blieb. Durch wiederholtes Umkrystallisieren wurde das Vitin rein weiss, in seidenglänzenden, konzentrisch gruppierten Nadeln erhalten, welche in heissem Alkohol, Chloroform, Äther und Phenol leicht, in Benzol, Schwefelkohlenstoff und Äkton schwerer löslich, dagegen in Wasser und Petroläther unlöslich sind. Die alkoholische Lösung ist rechtsdrehend, $[\alpha]D = 59.87^0$, der Schmelzpunkt bei 250—255 °. Vitin giebt wie Urson, Gentiol, Abiktinsäure und vielen Harzsäuren die Liebermann'sche Reaktion mit charakteristischen Absorptionsspektren. Das Äktilvitin $C_{20}H_{31}O.OC_2H_3O$ schmilzt bei 239° unter vorangehender Sinterung und Bräunung. Vitin lieferte folgende Salze mit der Zusammensetzung: $C_{20}H_{31}(NH_4)O_2.C_{20}H_{32}O_2$; $C_{20}H_{31}AgO_2.C_{20}H_{32}O_2$; $(C_{20}H_{31}O_2)_2Ca.2C_{20}H_{32}O_2$; $(C_{20}H_{31}O_2)_2Ca.2C_{20}H_{32}O_2$; $(C_{20}H_{31}O_2)_2Pb.2C_{20}H_{32}O_2$. Das Ammonium-, Calcium- und Kupfersalz krystallisierten in Nadeln.

Körper auch in anderen Früchten vorkommen. In der That wurde diese Vermutung durch die nachstehenden Untersuchungen bestätigt.[1])

In den Bereich der Untersuchungen wurden Apfel, Birnen, Pflaumen, Heidelbeeren und die Früchte von Prunus spinosa gezogen.

Sowohl behufs Gewinnung neuer, grösserer Mengen von Vitin aus den Traubenbeeren amerikanischer Reben, als auch behufs Untersuchungen der genannten Früchte, wurde ein von der ursprünglichen Gewinnungsweise etwas abweichendes Verfahren eingeschlagen. Die Früchte resp. deren Fruchtschalen wurden mit Chloroform extrahiert, letzteres abdestilliert und der Rückstand mit Petroläther im Soxhlet'schen Extraktionsapparat von dem Wachskörper und dem Chlorophyll getrennt. Der in Petroläther unlösliche Anteil wurde sodann in Alkohol gelöst und zur Krystallisation hingestellt. Behufs Reinigung des Wachskörpers wurde der Petroläther abdestilliert und der Rückstand mit Alkohol durch Extraktion in der Kälte vomChlorophyll befreit.

Die folgende Tabelle zeigt das Gewicht der verwendeten Früchte und der daraus erhaltenen, trockenen Chloroformextrakte.

---

[1]) Bezüglich der Traubenbeeren von Vitis vinifera hat A. Etabd in den Comptes rendus 1892, CXIV, 231, unter dem Titel „Chemische Studien über die Chlorophyllsubstanzen in den Fruchtschalen der Weintrauben", Mitteilung gemacht. Dieselbe kam mir leider erst unter die Hände, als meine Arbeit über Vitin bereits publiziert war. Etard extrahierte weisse Trauben von Vitis vinifera mit Schwefelkohlenstoff und erhielt neben einer reichlichen Menge Palmitinsäure eine in weissen, langen Nadeln krystallisierende, bei 304° schmelzende Substanz, welche in ätherischer Lösung eine Rechtsdrehung $[\alpha]D = +60.8°$ zeigte. Die Analyse der trockenen Substanz gab folgende Werte:

C	77.4	77.0	77.7	77.7	77.1
H	10.4	11.1	10.7	10.0	10.6.

Er erteilt danach der Substanz, welche im zugeschmolzenen Rohr mit Essigsäureanhydrid auf 130° erhitzt 24.4% Acetyl aufnahm, die Formel $C_{26}H_{39}(OH)_3 . H_2O$. — Wahrscheinlich dürfte es sich hier um einen, wenn nicht mit dem Vitin der Traubenbeeren amerikanischer Reben identischen, so doch diesem sehr nahestehenden Körper handeln; ich hoffe, darüber seiner Zeit Bestimmteres berichten zu können. Dagegen dürfte es sehr zu bezweifeln sein, dass, wie Etard angiebt, diese Körper einen Bestandteil des Chlorophylls der Traubenbeeren bilden; es erscheint viel naheliegender, dieselben als die häufigen Begleiter des in der Natur weit verbreiteten vegetabilischen Wachses zu betrachten, zumal bei der Extraktion der ganzen Traubenbeeren mit Chloroform gar kein Chlorophyll in Lösung geht.

	Fruchtgattung	Sorte	Zur Extrakt. wurden verwendet	Gewicht		
				d. ganzen Früchte in kg	d. Schalen in kg	des trock. Chloroformextr. in g
1.	Äpfel	Haslinger, Reinetten und purpurroter Cousinot	die Fruchtschalen	14.79	2.70	11.0
2.	Birnen	Kaiser- und Kochbirnen	die Fruchtschalen	1.25	0.24	1.5
3.	Heidelbeeren	—	die getrockn. Beeren	2.50	—	8.0
4.	Pflaumen	—	die ganzen Früchte	1.0	—	0.9
5.	Früchte von Prunus spinosa	—	die ganzen Früchte	3.0	—	4.1

Aus der vorstehenden Tabelle ersieht man bereits, dass die Chloroformextrakte bezüglich ihrer Quantität bei den angeführten Fruchtgattungen den aus Traubenbeeren erhaltenen keineswegs nachstehen, einige sogar in relativ grösserer Menge gefunden wurden.

Über die Untersuchung obengenannter Früchte, der daraus isolierten Körper und Wachssubstanzen ist vorläufig nachstehendes anzuführen:

Äpfel. Behufs Untersuchung der Äpfel wurden, wie es bereits aus der Tabelle ersichtlich ist, nur die Schalen in Verwendung gezogen. Hierbei wurde gefunden, dass dieselben nicht nur reich an Wachskörpern sind, sondern auch relativ grosse Mengen eines dem Vitin in mancher Beziehung ähnlichen Körpers enthalten. Derselbe stellt ein gelblichweisses, amorphes Pulver dar, welches nach vorhergehender Sinterung und Bräunung bei 234° schmilzt. Aus Alkohol konnte ich diesen Körper nicht krystallinisch erhalten. Er ist in Wasser vollkommen unlöslich, nahezu unlöslich in Petroläther, dagegen ziemlich leicht löslich in Alkohol, Äther und Chloroform.

In konzentrierter Schwefelsäure löst er sich mit orangeroter Farbe; die Lösung zeigt keine Fluorescenz. Ähnlich dem Vitin giebt er mit Essigsäureanhydrid und einigen Tropfen

konzentrierter Schwefelsäure eine rotviolette Farbenreaktion, welche durch Zusatz grösserer Mengen Schwefelsäure in „Kirschrot“ übergeht. Die Absorptionsspektra gleichen sehr jenen des Vitin. (Siehe die graphische Darstellung der Absorptionsspektra, Tafel II, Fig. 1, 2 und 3.)

Der Wachskörper ist nahezu reinweiss, schmilzt bei 64 ° und erstarrt bei 62.5 °; beim Erwärmen tritt ein intensiver, an Amylalkohol erinnernder Geruch auf.

Birnen. Ebenso wie bei der Untersuchung der Äpfel wurden auch bei den Birnen nur die Schalen verwendet. Auch hier fand sich neben dem Wachskörper noch ein zweiter nicht krystallisierender Körper von gelblicher Farbe, der dieselben Löslichkeitsverhältnisse zeigte, wie jener der Äpfel; sein Schmelzpunkt liegt bei 240 ° nach vorhergehender Sinterung und Bräunung. Schwefelsäure färbt sich damit bräunlich-goldgelb mit schwacher, grünlichgelber Fluorescenz. Mit Essigsäureanhydrid und nur wenigen Tropfen Schwefelsäure erhält man eine intensiv purpurrote Färbung ohne Fluorescenz; setzt man reichlich Schwefelsäure hinzu, so erscheint die Lösung rotviolett mit sehr schwacher Fluorescenz. (Tafel II, Fig. 4, 5 und 6.)

Der noch schwach grünlich gefärbte Wachskörper hatte seinen Schmelzpunkt bei 68 °, seinen Erstarrungspunkt bei 60 °.

Heidelbeeren. Die getrockneten Beeren liefern nach Abscheidung der Wachskörper einen aus Alkohol dem Vitin ähnlich krystallisierenden Körper, welcher aus konzentrisch gruppierten, weissen, seidenglänzenden Nadeln besteht, die bei 255—260 ° nach vorhergehender Sinterung und Bräunung schmelzen.

Schwefelsäure färbt sich damit orangegelb, bei längerem Stehen orangerot; bei Gegenwart von Essigsäureanhydrid erhält man eine tiefblauviolette, in starker Verdünnung purpurrote Lösung mit starker grünlichgelber Fluorescenz. (Tafel II, Fig. 7, 8 und 9.)

Da diese äusserliche Übereinstimmung mit Vitin auffallend war, so wurde insofern auf eine weitere Untersuchung dieses Körpers eingegangen, indem das Verhalten gegen polarisiertes Licht, die spezifische Drehung und die Zusammensetzung etwaiger Salze ermittelt wurde, zumal dieser Körper sich gegen Metallsalzlösungen in gleicher Weise wie das Vitin verhielt.

Behufs Ermittelung des spez. Drehungsvermögens wurde, nachdem eine Rechtsdrehung konstatiert war, eine alkoholische Lösung verwendet, welche in 100 ccm 0.4940 g Substanz enthielt. Die Drehung betrug bei Natriumlicht 0.60 Kreisgrade. Danach entspricht

$$[\alpha]\,D = +\,60\,.\,72^{0}.$$

Weiters wnrde in analoger Weise, wie bei Vitin das Calcium- und Kupfersalz dargestellt.

Das Calciumsalz wird durch doppelte Zersetzung leicht schön krystallinisch erhalten; dasselbe hatte sich bereits nach 24 Stunden in Form langer, feiner Nadeln abgesetzt. 0.1382 g des bei 100° getrockneten Salzes gaben 0.0062 g Calciumoxyd.

In 100 Teilen

	gefunden	berechnet für $(C_{20}H_{31}O_2)_2Ca\,.\,2\,C_{20}H_{32}O_2$
CaO	4.48	4.46

Das Kupfersalz wurde in Form eines hellblauen, fein krystallinischen Niederschlages erhalten. 0.2222 g des bei 100° getrockneten Salzes gaben 0.0142 g Kupferoxyd.

In 100 Teilen

	gefunden	berechnet für $(C_{20}H_{31}O_2)_2Cu\,.\,2\,C_{20}H_{32}O_2$
CuO	6.39	6.18

Nach dem Ergebnis dieser Untersuchungen dürfte der in den Heidelbeeren aufgefundene Körper mit dem Vitin wahrscheinlich identisch sein, was insofern merkwürdig ist, da auch zwischen dem Farbstoff der Heidelbeeren und dem der Weintrauben kein Unterschied zu bestehen scheint.[1])

Der Schmelzpunkt des nahezu weissen Wachskörpers wurde bei 71°, der Erstarrungspunkt bei 66° gefunden.

Pflaumen. Zur Extraktion mit Chloroform wurden die ganzen und vollständig gereiften Früchte verwendet. Auch diese enthalten, wenn auch nur in geringer Menge, einen bezüglich seiner Farbenreaktion mit Essigsäureanhydrid und

[1]) Vergl. Ad. Andrée, „Studien über den Farbstoff der Wein- und Heidelbeeren, sowie über die künstliche Färbung der Rothweine;“ Biedermanns Centralblatt für Agrikulturchemie 1880, S. 539, und A. Hasterlik, „Kritische Studien über die bisherigen Methoden zum Nachweis fremder Farbstoffe im Wein,“ Mitteilungen aus dem pharmac. Institut und Laboratorium für angew. Chemie der Universität Erlangen 1889, Heft II, S. 51.

Schwefelsäure sich dem Vitin ähnlich verhaltenden Körper. (Tafel II, Fig. 10, 11 und 12.)

Der bräunlichgelb gefärbte Wachskörper schmilzt bei 64° und erstarrt bei 54°.

Früchte von Prunus spinosa. Zu diesem Versuch wurden die frischgesammelten, reifen Früchte verwendet. Der daraus erhaltene Körper, welcher nach Abscheidung des Wachskörpers ein gelbliches, amorphes Pulver darstellte, hatte seinen Schmelzpunkt bei 228—230° und gab, wie alle im Vorhergehenden beschriebenen Körper, ähnliche Farbenreaktionen mit gleichzeitiger Fluorescenzerscheinung. (Tafel II, Fig. 13, 14 und 15). Die durch Essigsäureanhydrid und Schwefelsäure erzeugte tiefblauviolette Lösung nimmt, mit etwas Alkohol verdünnt, eine mehr blaue Färbung an (Tafel II, Fig. 16), welche bei weiterem Alkoholzusatz in grün und schliesslich in gelb übergeht.

Der Umstand, dass die alkoholische Lösung dieses Körpers mit Kalilauge oder Ammoniak eine intensive, blaue Flurescenz zeigt, die bei sehr starker Verdünnung noch sehr deutlich wahrnehmbar ist, machte es notwendig, zu untersuchen, ob die Fluorescenzerscheinung diesem oder einem zweiten, ihn begleitenden Körper eigentümlich ist.

Zu diesem Behufe wurde das gelbliche Pulver zu wiederholten Malen mit heissem Wasser ausgelaugt, wobei das wässerige Filtrat bereits eine deutlich blaue Fluorescenz zeigte; nach Zusatz von wenigen Tropfen Ammoniak trat schwache Gelbfärbung mit starker, blauer Fluorescenz ein, welche durch Säuren vollständig zum Verschwinden gebracht wird. Am Wasserbad bis zur Trockene verdampft, hinterlässt die wässerige Lösung einen Rückstand, welcher mit Salpetersäure eine gelbe Lösung giebt, die, mit Kalilauge übersättigt, intensiv rot fluoresciert.

Der in Wasser unlösliche Körper gab jetzt in Alkohol gelöst mit Ammoniak oder Kalilauge keine blaue Fluorescenz mehr.

Die Früchte von Prunus spinosa enthalten demnach ausserdem noch einen in Wasser und Alkohol löslichen „Blauschillerstoff“, welcher möglicherweise mit dem Aesculin

identisch ist.[1]) Die Untersuchung über diesen Körper wird fortgesetzt.

Der gelblich gefärbte Wachskörper hatte seinen Schmelzpunkt bei 67.5 °, den Erstarrungspunkt bei 58 °.

Im allgemeinen besitzen alle bisher angeführten, neben den Wachssubstanzen vorkommenden Körper schwachsaure Eigenschaften; die mit Kalilauge neutralisierten alkoholischen Lösungen geben, mit Wasser verdünnt, weisse, opalisierende Flüssigkeiten, welche beim Durchschütteln stark schäumen, durch Säuren zersetzt werden und mit Metallsalzlösungen voluminöse Niederschläge erzeugen.

Aus diesen vorläufigen Versuchen, welche ich in der Folge noch weiter auszuführen und auch auf andere Früchte auszudehnen gedenke, geht hervor, dass in den äusseren Zellpartieen der verschiedensten Früchte, sowie im Wachsüberzug derselben Körper enthalten sind, welche sich mehr oder weniger dem Vitin der Traubenbeeren ähnlich verhalten und eine überaus grosse Verbreitung zu besitzen scheinen.

Es ist daher wohl anzunehmen, dass dieselben in naher Beziehung zu einer besonderen Gruppe von Körpern stehen, welche Hesse[2]) als Amyringruppe bezeichnet, und welche sich von den Cholesterinen dadurch unterscheiden, dass sie wohl, wie diese, die Liebermann'sche Reaktion mit Essigsäureanhydrid und Schwefelsäure zeigen, hingegen mit Chloroform und Schwefelsäure gar keine oder nur eine schwache Reaktion geben.

---

[1]) Ähnlich fluorescierende Stoffe wurden von Richter und F. Fassbender (Ber. d. deutsch. chem. Gesellch. 1876, S. 1357) in der Atropa Belladonna und von Schmidt und Henschke (Siehe Dragendorff, Ermittelung von Giften 1888, S. 218) in verschiedenen Scopoliaarten neben mydriatisch wirkenden Alkaloiden gefunden. H. Paschkis hat den Schillerstoff der Atropa Belladonna isoliert und näher untersucht. (Jahresber. f. Agrikulturchemie 1885, S. 362.)

[2]) Liebigs Annalen, B. 271, S. 228.

Beiträge zur Systematik des kultivierten Weizen.[1])

Von

Prof. Dr. JAKOB ERIKSSON zu Stockholm.

A.

Historisches.

In älteren systematisch-botanischen Werken widmete man im allgemeinen den Getreidearten, sowie den kultivierten Gewächsformen überhaupt, recht wenig Aufmerksamkeit. Man brachte gern unter einer einzigen oder doch wenigen Arten oder Varietäten, denjenigen der nahe verwandten wilden Pflanzen entsprechend, die zahlreichen Formen, welche die Anbauer entscheiden konnten, zusammen, ohne sich die Mühe zu geben, die Natur und den Wert ihrer möglichen Verschiedenheiten einer systematischen Prüfung zu unterwerfen. Selbst Linné, obgleich wie bekannt ebenso hingegeben der praktischen, wie der theoretischen Botanik, widmet denjenigen Gruppen des kultivierten Weizen, die hier unten behandelt werden, dem gewöhnlichen Weizen und dem Zwergweizen, weder in seiner Species plantarum 1764, noch in dem 20 Jahre später erschienenen Systema Vegetabilium, gerade mehr Platz, als dem gewöhnlichen Triticum repens, d. h. zwei ganze Zeilen. Und die Weise, worin das Besprechen hier geschieht, zeugt zugleich davon, der Verfasser besässe eine verhältnismässig unvollständigere Kenntnis von den Formen, die hier eine systematische Gruppe bilden, als man bei ihm trifft, wo es wilden Pflanzen gilt. Diese Unterlassung ist um so viel mehr überraschend, da es wohl bekannt ist, dass der Formenreichtum jener kultivierten, infolge

[1]) Im wesentlichen die Übersetzung einer schwedischen Arbeit: Studier och iakttagelser öfver våra sädesarter, II, Bidrag till det odlade hvetets systematik, Kgl. Landtbr.-Akads Handl. och Tidskrift, 1892.

vieler Verhältnisse, die mit ihrer lang fortgesetzten Kultur zusammenhängt, unvergleichbar grösser sein muss, als bei den nicht kultivierten. In den beiden genannten Arbeiten Linnés, wie auch in dessen Hortus Upsaliensis vom Jahre 1748, findet man also diejenigen Formen des kultivierten Weizen, welche heutigen Tages unter Triticum vulgare und T. compactum einbegriffen werden, in zwei Arten, Triticum aestivum (Sommerweizen), mit Bart („calycibus aristatis"), und T. hybernum (Winterweizen), ohne Bart („calycibus submuticis"), zusammengeführt.

Diese Linné'sche Auffassung, aller Winterweizen sei bartlos, aller Sommerweizen bartig, findet man bei den meisten Zeitgenossen und den nächsten Nachfolgern von Linné wieder. Nicht einmal J. B. M. de Lamarck und D. Villars konnten sich davon freihalten, obgleich diese beiden Verfasser sonst eine recht genaue Kenntnis der derzeit kultivierten Formen zeigen. Denn Lamarck[1]) setzt unter den Eigenschaften, welche die Gruppen der vielförmigen, gewöhnlichen Weizen und Zwergweizen umfassenden Art kennzeichnen, nächst der Abwesenheit oder dem Vorhandensein von Grannen und von Haaren der Spelzen, noch den Umstand, inwiefern die Formen Herbst- („autumnale") oder Frühjahrsformen („vernum") sind. Die Farbe der Spelzen und die der Körner, die Farbe und Beständigkeit der Grannen und andere Eigenschaften werden in die letzte Linie gesetzt. Und Villars[2]) führt alle Frühjahrsweizen zu seiner Art T. vulgare, welche ausserdem 3 Formserien umfasst, eine mit kurzem Barte und roten Körnern, eine mit langen Grannen und weissen Körnern und eine mit bartlosen Ähren, während die andere Species, T. Touzelle, durchaus bartlos ist und weisse Körner hat.

Eine bessere Ordnung auf diesem Gebiete erregte zuerst im Jahre 1818 N. C. Séringe,[3]) der Grundleger der jetzigen

---

[1]) J. B. M. de Lamarck, Encyclopedie methodique, Botanique, T. 2, Paris & Liège, 1786, s. 554—558.

[2]) D. Villars, Histoire des plantes de Dauphiné, T. 2, Grenoble, Lyon & Paris, 1787, s. 155—156.

[3]) N. C. Séringe, Monographie des Ceréales de la Suisse, Bern, 1818. — Ein etwas früher von G. Cromé (Ann. des Ackerbaues von A. Thaer, 1809) gemachter Versuch, bei dem Ordnen der Weizenformen auf die äussere Form der Körner und ihre grössere oder geringere Behaarung

Systematik des Weizen sowie der kultivierten Getreidearten überhaupt. Bei Séringe umfasst T. vulgare nebst dem gewöhnlichen auch den Zwergweizen, sämtliche Formen in 10 verschiedene Gruppen verteilt:

A. Ähre locker, begrannt, weiss, kahl,
B. „ „ „ „ samtartig,
C. „ „ „ bräunlich, kahl,
D. „ „ „ „ samtartig,
E. „ „ unbegrannt, weiss, kahl,
F. „ „ „ „ samtartig,
G. „ „ „ bräunlich, kahl,
H. „ „ „ „ samtartig,
I. „ dicht, begrannt, weiss, kahl,
J. „ „ unbegrannt, bräunlich, kahl.

Unter der Mehrzahl von Varietäten werden französische, zuweilen auch deutsche und englische Sortennamen aufgenommen, im allgemeinen jedoch nur wenige und zwar ohne irgend welche Angabe betreffend die Kennzeichen oder die Herkunft der Sorten. Bisweilen werden ältere botanische Werke und dort vorkommende Abbildungen, besonders de Candolles Flore de France, citiert. Zugleich wird auf eine vom Verfasser gleichzeitig ausgegebene Sammlung von Getreide in reifen Ähren, Herbarium cereale, hingewiesen. Diese Sammlung soll die derzeit in der Schweiz kultivierten Formen von Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Mais und Hirse umfasst haben.

Hauptsächlich demselben System folgte der Universitätsgärtner J. Metzger[1]) in Heidelberg 1824. Dieser diskutiert anfänglich die Frage, welchen Kennzeichen der Getreideformen der Rang als speciestrennende zuerkannt werden möchte, und er richtet dabei auf 1. das Vorhanden- oder Nichtvorhandensein der Grannen, 2. das Vorhanden- oder Nichtvorhandensein der Haare an den Spelzen, 3. die Einfachheit oder das Ästigwerden der Ähre, 4. das Lockerwerden („laxa“) oder die Dichtigkeit („compacta“) der Ähre, 5. die Farbe der Spelzen und 6. die Dauer („Winterweizen“ oder „Sommerweizen“), seine besondere Aufmerksamkeit. Keiner der in der einen oder anderen dieser Hinsichten vorhandenen Verschiedenheiten will doch Metzger Be-

---

an der Spitze wesentliche Rücksicht zu nehmen, ist ohne Bedeutung geworden, da diese Merkmale sich gar nicht konstant gezeigt haben, deshalb auch von keinem folgenden Systematiker benutzt worden sind.

[1]) J. Metzger, Europäische Cerealien, Heidelberg, 1824.

deutung als speciestrennende zuerkennen, sondern er schliesst sich an die Aufstellung von Séringe, doch so, dass zahlreiche neue Varietäten aufgenommen werden. Unter diesen finden sich 3 mit der Ähre locker und bartig, nämlich E mit der Ähre braun, glatt, F mit der Ähre bläulich, glatt und G mit der Ähre schwarz, samtartig; 1 mit der Ähre locker und bartlos, nämlich M mit der Ähre gelb, glatt, und 1 mit der Ähre dicht, R mit der Ähre begrannt, weiss, samtartig.

Ausserdem werden einige der Séringe'schen Varietäten in zwei oder mehrere vertheilt, nämlich die Varietät E in drei: H mit den Samen weisslich, J mit Halm bräunlich und K mit Samen goldgelb; und die Varietät J in zwei: P mit Samen goldgelb und G mit Samen weisslich. Die Zahl der Varietäten steigt dadurch auf 18 bei Metzger, während sie bei Séringe 10 war. Von Séringe weicht Metzger dadurch ab, dass er nach dem Muster einiger älteren Systematiker, z. B. de Lamarck, die Farbe der Körner — „weiss“ oder „gelb“ — unter die trennenden Varietätskennzeichen aufnimmt, ohne doch etwas über die Beständigkeit dieser Farben anzugeben. Bei den beiden weissen, glatten Igelweizenvarietäten P und G wird allein bemerkt, dass die weisskörnige als eine „Unterabart“ der gelbkörnigen zu betrachten sei, und dass jene meist glasige, nicht selten schlecht ausgebildete Körner hat, während diese dieselben mehlig bekommt.[1]) Bei den durch verschiedene Körnerfarbe, weiss oder gelb, getrennten Varietäten des weissen, glatten Kolbenweizen wird dagegen, betreffs der Unterordnung der einen Varietät unter die andere, Nichts bemerkt. Die gelbkörnige wird nur als mehlig, die weisskörnige als glasig bezeichnet. Der hier so wie bei mehreren hier unten citierten Verfassern gemachte Unterschied in der Körnerfarbe, ein Unterschied zwischen weissen und gelben Körnern, ist nicht mit dem in den meisten neueren Systemen durchgeführten Unterschiede zwischen weissen und roten Körnern gleichbedeutend, sondern bezeichnet wahrscheinlich einen Unterschied auch in der inneren Struktur der Körner, der sog. Glasigkeit und Mehligkeit, und zwar so, dass mit weissen Körnern weisse, glasige gemeint werden und mit gelben Körnern rote, mehlige.[2])

---

[1]) J. Metzger, a. a. O., S. 11.

[2]) Weiter hiervon unten, S. 44.

Bemerkenswert ist rücksichtlich der bei METZGER aufgenommenen Weizenformen, dass diese als mehr langährig, 2 bis $2^1/_2$ Zoll (49—62 mm) beschrieben und abgebildet werden, als die jetzigen, welche eine Spindellänge von 26—61 mm, selten über 50 mm, zeigen. Dieses Verhältnis könnte darauf deuten, dass die Differenzierung der Zwergweizenformen in Richtung der Kürze der Ähre jetzt mehr fortgeschritten sei, als vor 70 Jahren.

Sehr abweichend von den bis jetzt besprochenen Auffassungen ist diejenige von A. DESVAUX [1]) im Jahre 1833. Dieser rechnet nicht nur den gewöhnlichen Weizen und den Zwergweizen, sondern auch T. turgidum, T. durum, T. Spelta, T. dicoccum und T. monococcum zu einer Species. Diese Art wird aber in eine fast unzählige Menge, oft wenig getrennte, Varietäten verteilt, sämtliche mit lateinischen Namen versehen. Von dem weissährigen, glatten Kolbenweizen werden also nicht weniger als 16 Varietäten aufgenommen. Der DESVAUX'schen Aufstellung hat kein nachfolgender Systematiker sich angeschlossen.

In mehreren wichtigen Hinsichten weicht von der SÉRINGE-schen Auffassung betreffs der systematischen Anordnung der Weizenformen J. W. KRAUSE, [2]) Prediger zu Taupadel, Radigast und Jenalöbnitz (Sachsen-Weimar-Eisenach), in seiner grossen Getreidemonographie in den Jahren 1835—37 ab. Die bis dahin als Species betrachteten Formserien werden hier zu Gruppen höheren Ranges, Familien genannt, erhoben. Die Gründe, welche ein solches Erhöhen veranlasst haben, werden indessen nicht angeführt.

Das erste Heft des KRAUSE'schen Werkes, welches im Jahre 1835 erschien, behandelt die Familie T. vulgare, welche 18 Species umfasst, diese unter deutschen Namen aufgenommen und mit lateinischen, französischen und englischen Synonymennamen versehen. Unter den 18 Arten rechnet der Verfasser No. 1—8 zur Gruppe α, Ähre gegrannt („aristata"),

---

[1]) A. DESVAUX, Memoire sur les froments cultivés en France. Trav. d. l. Société d'Angers, 1833. Auch in Cours Complet d'Agriculture, de Pourrat frères, 1836. Dieser Aufsatz ist mir nur durch die Citate von SÉRINGE in Céréales Européennes, 1842, bekannt.

[2]) J. W. KRAUSE, Abbildung und Beschreibung aller bis jetzt bekannten Getreidearten, Leipzig, 1835—1837.

No. 9—14 zur Gruppe β, Ähre grannenlos („mutica“) und No. 15—18 zur Gruppe γ, Ähre dicht („compacta“). Betreffs des systematischen Wertes der benutzten Merkmale hebt Krause als seine Überzeugung hervor, dass kein Übergang begrannter Weizen in unbewaffneten oder umgekehrt stattfindet, und dass die mit glatten und die mit behaarten Spelzen versehenen Formen des weissen Bartweizen getrennte Arten bilden. Als unrichtig wird es hervorgehoben, „die Form und Beschaffenheit der Körner als Einteilungsprinzip zu benutzen“. Ja, Krause sieht in einem solchen Verfahren die wesentliche Ursache der unverbesserlichen Verwirrung, welche zu der Zeit in der Benennung der Weizenformen sich vorfand.

Die ausgesprochene Auffassung, dass die Eigenschaften der Körner keine systematische Bedeutung haben, hindert doch nicht Krause, die Körnerfarbe als einziges Merkmal zwischen zwei Arten von weissährigen, glatten Kolbenweizen zu benutzen. Die eine Art, Spec. 12, hat die Körner weiss und wird „Weiss-Weizen“ genannt, die andere, Spec. 13, hat sie gelb und wird als „Talavera-Weizen“ bezeichnet. Bei dieser letzten Form wird jedoch bemerkt, dass ihre Körner beim Anbau in Taupadel, infolge des Klimas und des Bodens des Platzes, schon nach einjähriger Kultur so verändert seien, dass die geernteten Körner den ausgesäeten, die von der Umgegend von München stammten und schön gelb und mehlig aussahen, kaum mehr ähnlich waren. Dasselbe war bei einigen Versuchen eingetreten, welche in England mit der nämlichen Weizensorte angestellt worden waren.

Bei der Gruppierung der Zwergweizenformen findet man in einem Falle auch die Dauer als systematisches Artmerkmal benutzt, nämlich bei der Aufstellung der Spec. 15 „Winter-Igelweizen“ und der Spec. 17 „Sommer-Igelweizen“, beide begrannt. Bemerkenswert ist übrigens, dass Krause, wie vor ihm Metzger, die Zergweizenformen mehr lang- und schmalährig, als die jetzt kultivierten, abbildet und beschreibt.

Im Jahre 1841 steht Metzger [1]) in der „Landwirtschaftlichen Pflanzenkunde“ betreffs Auffassung und Aufstellung der Weizenformen auf wesentlich demselben Standpunkte, wie in den „Europäischen Cerealien“ vom Jahre 1824. Der einzige Unterschied in der Gruppenaufstellung ist der, dass zwei an diesem Orte

[1]) J. Metzger, Landwirtschaftliche Pflanzenkunde, Heidelberg, 1841.

aufgenommene Formserien des weissährigen, glatten Kolbenweizens, beide weisskörnig, dadurch aber getrennt, dass die eine H das Stroh weiss, die andere J dasselbe dunkelrot („culmo subfusco") haben sollte, im Jahre 1841 zu einer Serie vereinigt werden, weil bei fortgesetzter Kultur diese in jene ausgeartet sei.

Von besonderem Interesse ist die Aufmerksamkeit, die auf die Frage gerichtet wird, welche Prinzipien für die Begriffe Species („Art"), Varietät („Spielart") und Untervarietät („Unterspielart") grundlegend seien. Metzger geht dabei von dem Grundsatze aus, man soll für Unterscheidung von Species die „beständigen Unterscheidungs-Merkmale" wählen, für die niedrigeren systematischen Gruppen aber die wechselnden, und erklärt zugleich, dass weder „die Dauer", noch „die Bekleidung durch Haare auf den Spelzen", noch „das Ästigwerden", noch „das Vorhandensein der Grannen oder nicht", noch „die Dichtigkeitsgrade der Ähre" („schlaff oder dicht") seien, für Unterscheidung anderer Gruppen als Varietäten zu benutzen. Die angeführten Fälle, wo die eine oder die andere der genannten Eigenschaften Unbeständigkeit erwiesen hat, sind doch recht wenige und unsicher, weshalb auch der Verfasser seinen vorgesetzten Prinzipen nicht durchaus hat folgen können, sondern mehr als einmal sich Inkonsequenzen und Widersprüche zu Schulden kommen lässt. Er bemerkt also betreffs der Beständigkeit der Haarbekleidung unter Var. b, „Weisser, samtartiger, gemeiner Bartweizen", dass „diese Form selten beständig bleibt", da sie „viele Jahre ihren haarigen Überzug verliert" und also nur als „eine zufällig hervortretende Varietät" der entsprechenden glatten Form zu betrachten ist. Gleich danach fügt er aber hinzu, dass sie „jedoch bei sorgfältiger Sortierung der Aussaat und länger fortgesetzter Kultur einige Beständigkeit erreicht". Sie wird neben, nicht unter, der glatten Form aufgenommen. Ebenso soll der rote, samtartige, gemeine Bartweizen d, obgleich neben, nicht unter, der glatten aufgenommen, oft „in diese übergehen" und nichts als eine „Unterspielart" dieser sein. Und bei dem samtartigen roten Kolbenweizen m, der neben dem entsprechenden glatten aufgenommen ist, hebt Metzger hervor, dass er ihn während 20jähriger Kultur anfangs unbeständig gefunden habe („artete aus und winterte aus"), seitdem aber allmählich mehr und mehr konstant.

Von der Körnerfarbe wird bei dem weissen, gelbkörnigen Kolbenweizen, Talaveraweizen, bemerkt, dass diese sich nicht in die Länge halten will, weshalb man jedes Jahr neue Aussaat aus England anschaffen möchte. Die erwähnten Farben sind so wie bei Metzger weiss und gelb, nicht weiss und rot. Dass bei dieser Farbenbeschreibung auch die innere Konsistenz des Kornes, die Mehligkeit und Glasigkeit mit berücksichtigt ist, wie schon angedeutet, geht vielleicht noch deutlicher hier hervor, wenn man die Worte an den Stellen, wo die Körnerfarbe systematische Anwendung findet, genauer untersucht. Wenn man z. B. findet, dass der weisskörnige, weissährige Kolbenweizen h die Körner teils „glasig" teils „etwas glasig" hat, während dieselben bei dem verwandten gelbkörnigen „mehlig" sind, und weiter, dass der weisskörnige, weissährige Igelweizen die Körner „mehr glasig als mehlig" hat, während von der verwandten gelbkörnigen Form nichts gesagt wird, als dass die Körner gelb sind — liegt nicht darin eine Stütze, anzunehmen, dass mit weisskörnig weisskörnig-glasig, und mit gelbkörnig rotkörnig-mehlig gemeint wird? In dem letzt angeführten Falle wird in Verbindung mit der Farbe der Körner auch die Dauer der Form beachtet, indem der weisskörnige als ein Winter-, der gelbkörnige als ein Sommer-Weizen bezeichnet wird. Und in einem Falle wird die Dauer allein für sich für systematische Trennung benutzt, indem eine Unterspielart hh des weisskörnigen, weissährigen glatten Kolbenweizen als „weisser Sommerweizen" unterschieden wird. Diese Form lässt sich jedoch von der Hauptform „ nicht botanisch trennen".

Einen sehr wertvollen Beitrag zur Systematik des Weizen bildet das von Séringe im Jahre 1842 ausgegebene grosse Werk über die europäischen Getreidearten.[1]) Man findet dort anfangs eine historische Übersicht, die erste ihrer Art, wie die älteren Systematici von J. Bauhin und Cherler (1651) und Linné (1753) bis zur Zeit des Verfassers bei der Behandlung und Gruppierung der damals gekannten Weizenformen verfahren haben. Séringe stellt für die kultivierten Weizenformen drei Gattungen auf: 1. Triticum (Froment) mit den Arten T. vulgare, T. turgidum, T. durum und T. polonicum; 2. Spelta

[1]) N. C. Séringe, Céréales Européennes, Second Article. Gen. III, Froment. Annal. des Sc. Phys. et natur. d'Agriculture et d'Industrie, Lyon, 1842, T. 5, s. 103—193.

(Epeautre) mit den Arten T. Spelta und T. dicoccum; und 3. Nivieria (Nivièrie) mit der Art T. monococcum.

Bei der Gruppierung der zu einer Art gehörigen Formen geht Séringe von der Auffassung aus, es sei „nicht logisch, der Farbe, der Behaarung und der Grannigkeit ebenso grosses Gewicht als der Dichtigkeit der Ähre beizulegen". Diese letztgenannte Eigenschaft wird deshalb auch beim Unterscheiden der höchsten Gruppen binnen den Arten benutzt. Man findet T. vulgare (Froment Touzelle) verteilt in Variétés 1. Saiselle mit der Ähre schlaff, begrannt; 2. Lammas mit der Ähre schlaff, unbegrannt; 3. Intermediaire mit der Ähre schlaff unten, dicht oben, unbegrannt; 4. Herrison mit der Ähre dicht, begrannt; und 5. de Crète mit der Ähre dicht, unbegrannt. Nur ein niedriger systematischer Wert wird der Farbe und der Haarbekleidung der Spelzen zuerkannt. Diese Eigenschaften entscheiden die nächst den Varietäten folgenden Gruppen, die sog. Variations. Diese werden weder mit französischen noch anderen Namen bezeichnet, nur mit einem nach dem Worte Variation gesetzten Buchstaben: Variations A—H unter Variété 1, Variations J—N unter Variété 2, Variations O—P unter Variété 3, Variations Q—T unter Variété 4 und Variations U—X unter Variété 5. Die berücksichtigten Farbennuancen sind weiss (A, B; I, J; O; G, R; U, X), rot (C, D; K, L; P; S; V), braun (E, F; M), blau (G) und schwarz (H; N; T). In Variation I, dem weissährigen, glatten Kolbenweizen, wird der weisskörnige Talavera-Weizen als Sousvariation aufgeführt. Keine ausführliche Beschreibung der aufgenommenen Variétés oder Variations wird gegeben, wenn man einige Fälle ausnimmt, wo die Angaben Metzgers vom Jahre 1841 fast wörtlich übersetzt worden sind. Die Beschreibungen beschränken sich auf kurze, in Parenthese gesetzte Diagnosen, wie „weiss glatt", „rot behaart" u. s. w. Sehr vollständig ist aber die Synonymik unter den Formen, sowie auch das jeder Form gehörige Sortenverzeichnis.

Wenig Wert hat die systematische Behandlung der Weizenformen von D. Dietrich[1]) (1843), C. F. W. Jessen[2]) (1863)

[1]) D. Dietrich, Deutschlands Ökonomische Flora. Dritter Band. Erste Abteilung, Jena, 1843, s. 3—10.

[2]) C. F. W. Jessen, Deutschlands Gräser und Getreidearten. Leipzig, 1863, s. 190—195.

und E. F. C. König [1]) (1868). Keiner dieser Verfasser scheint selbständige Studien auf dem Gebiete zur Disposition zu haben. Dietrich behauptet, dass er der Aufstellung Séringes vom Jahre 1818 gefolgt ist, da diese ihm als „die bequemste" vorkommt; er thut jedoch dieses auf eine eigentümliche Weise, da seine erste Hauptgruppe, welche den begrannten, gewöhnlichen Weizen umfasst, T. vulgare aestivum genannt und also zu einem ausschliesslichen Sommerweizen gemacht wird. Dieses Verfahren ist, wie anfangs gesagt, nicht für Séringe, aber wohl für Linné bezeichnend. Jessen folgt hauptsächlich de Lamarck, spricht aber ausserdem verschiedenes in recht kategorischer Form von eigentümlichen, schnellen Übergängen von T. durum zu T. vulgare, T. compactum u. a., und von T. turgidum binnen wenigen Jahren zu T. vulgare, „alles nach der Bodenart und Lage". Diese Behauptungen werden jedoch nicht durch angeführte detaillierte Facta gestützt und streiten zugleich, soweit bekannt, gegen die Erfahrung aller anderen Forscher auf diesem Gebiete. [2])

Einen wichtigen Fortschritt in systematischer Hinsicht bezeichnet dagegen die Behandlung der Weizenformen bei F. Alefeld [3]) im Jahre 1866. Sämtliche kultivierte Formen werden hier in zwei Gattungen zusammengefasst, die eine Triticum mit einer Art, T. vulgare, die andere Deina. Jene wird verteilt in

Var.-Gr. 1, T. vulgare durum,
„ 2, „ „ turgidum,
„ 3, „ „ compositum,

[1]) E. F. C. König, Abbildung und Beschreibung der nützlichsten Getreidearten. Ravensburg, 1868, s. 9—11.

[2]) Eine besondere Aufmerksamkeit verdient die Kritik von F. Körnicke 1885. Nachdem dieser die Aussprüche Jessens wörtlich citiert hat, erklärt er, dass „alles, was Jessen wandelbar darstellt", er (Körnicke) „seit 25 Jahren konstant gefunden habe". „Die Sorten derselben Varietät behalten ihre Eigenschaften, wenn die einen stärker, die anderen schwächer behaart sind. Die grannenspitzigen Formen des Kolbenweizen behalten diese Grannenspitzen; die Grannen der Spelzen bleiben, wie sie waren." Als Körnicke dieses behauptet, hat er seit 17 Jahren etwa 600 Sorten Weizen jährlich kultiviert, unter genauer Kontrolle sowohl der Aussaat, wie der Ernte, und er hat seit 14 Jahren genaue Notizen über die Kulturen geführt (F. Körnicke, Die Arten und Varietäten des Getreides. Bonn, 1885, S. 38—39).

[3]) F. Alefeld, Landwirtschaftliche Flora oder die nutzbaren kultivierten Garten- und Feldgewächse Mitteleuropas, Berlin, 1866.

Var.-Gr. 4, T. vulgare compactum,
„ 5, „ „ muticum,
„ 6, „ „ aristatum.

Die Gattung Deina umfasst eine Species D. polonicum. In Var.-Gr. 4 werden 5 Varietäten unterschieden, unter denen 3 begrannte („Igelweizen") und 2 grannenlose („Binkelweizen"), die Varietäten durch die Farbe (weiss, bräunlich) und Bekleidung (glatt, behaart) der Spelzen und die Farbe der Körner (weiss, gelb) getrennt. Die Var.-Gr. 5 umfasst 6 Varietäten, auch durch die Farbe (weiss, gelb, braun, rot) und Bekleidung (glatt, behaart) der Spelzen, sowie die Farbe der Körner (weiss, gelb) getrennt. Und in der Var.-Gr. 6 werden 8 Varietäten aufgenommen, durch die Farbe (weiss, rot, braun, blau, schwarz) und die Bekleidung (glatt, behaart) der Spelzen, sowie die Dauer („Winterweizen", „Sommerweizen") gekennzeichnet. In dem Var.-Gr. 4 und 5 ist also die Körnerfarbe als systematisches Kennzeichen weit mehr, als früher, zur Anwendung gekommen, in jener zum Ausscheiden von zwei Varietäten Igelweizen, var. splendens, weisskörnig, und var. icterinum, gelbkörnig, beide weissährig und glatt, und in der Var.-Gr. 5 zum Ausscheiden von zwei Varietäten Kolbenweizen, var. albidum, weisskörnig, und var. lutescens, gelbkörnig, beide weissährig und glatt. Dazu kommt noch, dass unter den Eigenschaften, die drei der übrigen vier Kolbenweizenvarietäten kennzeichnen, auch die Körnerfarbe mitgerechnet wird. Jede der Alefeld'schen Varietäten hat ihren lateinischen Namen erhalten, wie es sonst in der botanischen Nomenklatur üblich ist. Nirgends findet man jedoch etwas über die Analogien der Varietäten und Varietätsgruppen im Gebiete der Systematik der wilden Pflanzen, wie auch nicht über den relativen Rang der benutzten systematischen Prinzipien angeführt. Ebenso wird nichts über die in Samenkatalogen und anderer Landwirtschaftsliteratur aufgenommenen Sorten, die jeder Varietät gehören, hier besprochen, sondern diese sind ganz weggelassen.

Von der soeben beschriebenen Aufstellung ist diejenige von G. Heuzé[1]) zu Paris im Jahre 1872 sehr abweichend.

---

[1]) G. Heuzé, Les plantes Alimentaires. Ouvrage accompagné d'un Atlas contenant 102 Epis de céréales de grandeur naturelle. T. 1. Paris, 1872.

Sämtliche von ihm beschriebenen Weizenformen sind 116, und unter der Mehrzahl dieser findet man eine grössere oder geringere Zahl von Synonymennamen aufgezählt. Diese Namen sind etwa 700, wovon 602 (47 besonders beschriebene und 555 Synonymennamen) dem gewöhnlichen und dem Zwergweizen gehören. Die beschriebenen Formen sind auf 7 Arten verteilt. Die erste Art, T. sativum, welche den gewöhnlichen und den Zwergweizen umfasst, teilt Heuzé auf folgende Weise

Division 1. Grannenlos.

Gruppe 1. Die Ähre weissgelblich, glatt, sehr dicht, halb zusammengedrückt oder fest, steif. — Umfasst die Klassen 1 bis 14.
„ 2. Die Ähre weiss, rotbraun oder braun, behaart. — Klasse 15.
„ 3. Die Ähre mit hellrotem Glanz, halb schlaff, gedreht. — Klasse 16.
„ 4. Die Ähre rötlich-kupfergefärbt, glatt. — Klasse 17 bis 24.
„ 5. Die Ähre rot, schlaff, behaart. — Klasse 25.

Division 2. Begrannt.

„ 6. Die Ähre weissgelblich, glatt. — Klasse 26 bis 30.
„ 7. Die Ähre weissgelb, behaart. — Klasse 31.
„ 8. Die Ähre rot, glatt. — Klasse 32.
„ 9. Die Ähre rot, behaart. — Klasse 33.

Besondere Namen tragen keine dieser Abteilungen, nur Nummern, aber in einer besonderen Diagnose werden die für die Abteilung bezeichnenden Kennzeichen angegeben. Diese sind für die „Classes“ hauptsächlich vom Bau der Ähre (der Länge, der Breite, der Dichtigkeit, der Steife, der Richtung der Ährchen, der Spitzigkeit der Spelzen u. s. w.) und für die unter der „Classe“ 11 aufgenommenen zwei „Categories“ von der Körnerkonsistenz (der Mehligkeit, der Glasigkeit) entnommen.

Die von Heuzé benutzten systematischen Prinzipien sind also: 1. das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der Grannen („Divisions“), 2. die Farbe der Klappen und Spelzen und das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der Haare an denselben („Groupes“), 3. der Bau der Ähre („Classes“) und 4. die Konsistenz der Körner („Categories“). Die angegebenen Verschiedenheiten im Ährenbau sind jedoch in vielen, ja in den meisten Fällen von so unsicherer Beschaffenheit und oft unter einander so zusammenfliessend, dass es auch beim Benutzen der be-

gleitenden, ausgezeichneten Abbildungen eine sehr zweifelhafte, wenn überhaupt mögliche Aufgabe wird, mit Bestimmtheit zu entscheiden, wohin eine vorliegende Form in der That zu rechnen sei. Darin liegt auch die wesentliche Schwäche dieses Systemes und ein Hindernis seiner allgemeineren Anwendung.

Über viele Sorten werden interessante, historische Notizen gegeben, und das Werk ist reich illustriert, teils mit zahlreichen Figuren in dem Text, teils mit einem besonderen Hefte Tafeln, sämtlich sehr fein ausgeführt und in der Hinsicht die besten bisher erschienenen.

Mit den zwei letztbesprochenen Verfassern, Alefeld und Heuzé, sind zwei ausgeprägte Repräsentanten der zwei verschiedenen Richtungen angegeben, die sich schon vor ihrem Hervortreten, aber besonders mit und nach ihnen, bei dem systematischen Ordnen der Weizenformen geltend gemacht haben. Bei der einen, durch Alefeld repräsentierten, welche die deutsche Schule genannt werden könnte, da vorzugsweise deutsche Forscher derselben angehören, unter den schon aufgezählten Metzger und Krause nebst Alefeld, ist man mehr oder weniger deutlich von der wenigstens in älteren Zeiten in der Pflanzensystematik ganz allgemein gebrauchten, vorzugsweise synthetischen Methode ausgegangen, zuerst ein einigermassen annehmbares System zu schaffen und nachher die vorhandenen Formen in dieses System einzuordnen, vielleicht oft mit dem Ausschliessen derjenigen Formen, welche in das System nicht gut passen. Das Hauptziel ist eine ziemlich begrenzte Zahl durch botanische Kennzeichen gut getrennter Gruppen (Gattungen, Arten und Varietäten), und erst in zweiter Linie hat man auf die fast unzählige Mannigfaltigkeit, unter dem Einflusse der Natur und des Menschen zugleich, im Laufe der Jahrhunderte entstandener, in einem oder anderen, vielleicht scheinbar unwesentlichen Punkte verschiedener Kulturformen Rücksicht genommen. Man hat wenig beachtet, inwiefern beim Einpassen in das fertige System diejenigen Formen in dieselbe Gruppe zusammengeführt werden, welche ein für Verwandtschaftsverhältnisse auf dem fraglichen Gebiete geübter Blick als unter sich natürlich verwandte bezeichnet, oder inwiefern überhaupt eine grössere Zahl dieser Formen die Aufmerksamkeit von seiten des Systematikers verdient. Viele ist man vielleicht geneigt

zu den ausschliesslich aus lokalen Verhältnissen stammenden Modifikationen zu rechnen.

Neben dieser Schule ist indessen eine andere entstanden, welche die französische Schule genannt werden könnte, da sie von Franzosen gebildet und ausgebildet worden ist, unter den schon Genannten Lamarck, Séringe in seiner späteren Arbeit und Heuzé. Die feste und systematisch bequeme Ordnung und Übersichtlichkeit, die bei den Systematikern der deutschen Schule sogleich scharf in die Augen tritt, ist bei denjenigen der französischen Schule dadurch recht beschränkt, dass man in ein geringzahliges Schema eine grosse Zahl nicht immer durch die angegebenen Kennzeichen trennbarer Gruppen eingepasst hat, welche Gruppen man nicht mit den sonst in der botanischen Systematik gebrauchten Namen, wie Art, Varietät, Subvarietät u. dgl. bezeichnet hat, sondern welchen man besondere, gewöhnlich französische Benennungen, wie Variation, Division, Groupe, Classe, Categorie, Section u. dgl. gegeben hat. Das Verdienst der französischen Schule liegt darin, dass man den nicht unbedeutenden oder unwesentlichen Unterschied wahrgenommen hat, der sich bei dem verschiedenen Material vorfindet, wenn man einmal eine Gruppe wilder Pflanzenformen vor sich hat, das andere Mal eine Gruppe kultivierter. Man hat es beim Systematisieren nicht berechtigt gehalten, die für die kultivierten Pflanzen hinzutretenden Wirkungen langwieriger Kultur und systematischer Auswahl ganz ohne Berücksichtigung zu lassen. Man hat die kultivierten Pflanzen nach ganz derselben Schablone wie die wilden, nicht behandeln können. Man hat damit auch ernsthafte Bestrebungen an den Tag gelegt, das System für die praktischen Leute, die Anbauer selbst nutzbar zu machen. Die bedenkliche Unvollkommenheit der französischen Systeme ist aber die, dass die Gruppen nicht scharf genug begrenzt worden sind, um zur gedachten, praktischen Anwendung auszulangen. Das System wird deshalb fast nur in der Hand desjenigen brauchbar, der dasselbe aufgestellt hat. Einem andern liefern die unter jeder Gruppe aufgezählten Sortennamen oft vielleicht mehr Hülfe bei dem Versuche, eine vorliegende Form in das System einzuordnen, als die Kennzeichen der Gruppe. Bilden aber jetzt die Sortennamen, wie gut bekannt ist, einen recht unsicheren Grund, worauf gebaut werden kann, so versteht es sich leicht, dass der praktische, allgemein

giltige Wert des Systems von einer sehr zweideutigen und unsicheren Art werden muss.

Der vornehmste Herausbilder des Systems der deutschen Schule ist der Professor an der landw. Hochschule in Poppelsdorf, Dr. F. Körnicke, der das System von Alefeld angenommen und wesentlich weiter ausgebildet hat. Die erste systematische Behandlung der Weizenformen gab Körnicke in einer für die Ausstellung zu Wien im Jahre 1873 geschriebenen, systematischen Übersicht einer vom ökonomisch-botanischen Garten in Poppelsdorf ausgestellten Sammlung von Getreidearten und Leguminosen.[1]) In diese Übersicht werden 15 Varietäten (116 Sorten) des gewöhnlichen Weizen und 4 Varietäten (9 Sorten) des Zwergweizen aufgenommen. Weiter ausgebildet ist dieses System in dem grossen, 1885 erschienenen Werke Körnickes, „Die Arten und Varietäten des Getreides,“[2]) wo die Zahl der erstgenannten Varietäten auf 22, die der letzteren auf 18 oder, wenn der abessinische Zwergweizen mitgerechnet wird, auf 21 gestiegen ist.

Die von Körnicke benutzten systematischen Prinzipien sind die An- oder Abwesenheit von Grannen und von Behaarung der Klappen und Spelzen, die Farbe dieser (weiss, rot, rotblau, graublau, schwarz), die Farbe der Körner (weiss, rot) und in einem Fall zugleich die Farbe der Grannen (rot, schwarz). Über die Beständigkeit und den relativen systematischen Wert mehrerer dieser Eigenschaften wird verschiedenes angeführt, das von grossem Interesse ist, weil die ausgesprochenen Ansichten auf vieljährige und zahlreiche Formen umfassende Erfahrung gestützt sind. Die An- und Abwesenheit von Grannen hält sich nach Körnicke Generation nach Generation konstant, ja sogar die mehr oder weniger kurzen Spelzspitzen bei den Kolbenweizensorten sollen ihre ursprüngliche Länge und Richtung behalten. Auch ist die An- oder Abwesenheit der Haarbekleidung an den Klappen und Spelzen eine Eigenschaft, die sich auf Generationen konstant hält, ja verschiedene Grade der Behaarung sollen unverändert bleiben, so dass eine von Anfang

[1]) F. Körnicke, Systematische Übersicht der Cerealien und monokarpischen Leguminosen aus dem ökonomisch-botanischen Garten zu Poppelsdorf bei Bonn, ausgestellt in Wien im Jahre 1873. Bonn, 1873.

[2]) F. Körnicke & H. Werner, Handbuch des Getreidebaues. Band 1. Die Arten und Varietäten des Getreides, von F. Körnicke. Bonn, 1885.

an stark behaarte Form dieselbe verbleibt, und ebenso diejenige, welche von Anfang an schwach behaart gewesen ist.

Über die Beständigkeit der Klappen- und Spelzenfarbe wird freilich nicht ausführlich gesprochen, als was die schwarze Farbe betrifft. Was aber von der Konstanz dieser Farbe gesagt wird, wie auch der Umstand, dass die Aufstellung Körnickes so wesentlich auf die Spelzenfarbe gebaut ist, zeigt offenbar, dass Körnicke ihre Beständigkeit und systematischen Wert über allen Zweifel setzt. Die Behauptung, die schwarze Farbe würde z. B. in Deutschland verloren gehen, erklärt Körnicke als unrichtig, und er stützt sich dabei besonders auf eine in Ostpreussen 8jährige und in Poppelsdorf 17jährige eigene Erfahrung über eine schwarzährige Varietät des Emmers (Tr. dicoccum, var. atratum). Wohl können die verschiedenen Jahrgänge in der Intensität der schwarzen Farbe sehr wechseln: von tiefscharz bis zu fast weiss. Einem Jahrgange letzter Art ist jedoch oft einer mit tiefschwarzer Farbe gefolgt. Eine gewisse Wärme, vielleicht zu einer bestimmten Vegetationsperiode, scheint erforderlich zu sein, damit die schwarze Farbe recht scharf hervortrete. Ganz gleich hat dieselbe Form, deren Originalsaat von Körnicke empfangen wurde, sich in den vier letzten Jahren auf dem Experimentalfeld der hiesigen Landbau-Akademie verhalten.

Eine spezielle Aufmerksamkeit wird der Farbe der reifen Körner gewidmet. Die normale Farbe des Weizenkornes soll entweder weiss oder rot, selten braunviolett sein. Ganz abnorme Farben sind krapprot und rosenrot. Die weisse Farbe kann zuweilen einen Stich in gelb zeigen, und bei der roten kommen Abwechslungen von hellrot bis tiefrot vor. Die Farbenwechselungen beruhen auf der verschiedenen Sommerwärme in verschiedenen Jahren, bisweilen auch auf den Bodenverhältnissen. Der Farbenunterschied zwischen dem weissen und dem rothen Weizenkorne wird hauptsächlich durch die innere Schicht der Körnerwand bedingt. Die braun- oder purpurrote Farbe ist nur bei drei afrikanischen Weizenvarietäten bekannt, wovon zwei dem Tr. durum gehören. Eine sehr tiefrotkörnige Weizensorte kennt man aus Zentral-China. Unter den weissen, sowie unter den roten Weizenkörnern kann man mehlige (undurchsichtige) und glasige (durchsichtige) trennen. Viele Körner können teilweise mehlig und teilweise glasig sein. Im allge-

meinen ist einem geübten Auge die Entscheidung zwischen der Weiss- und der Rotkörnigkeit nicht schwierig. In den Fällen, wo Schwierigkeiten in der Hinsicht vorkommen, besonders bei den gelblichen oder sehr bleichroten, glasigen Körnern, giebt im allgemeinen das Vorhandensein eines kleinen mehligen Teiles eines oder des anderen teilweise mehligen Kornes den besten Ausschlag.

Geringe Aufmerksamkeit widmet dagegen Körnicke der Form und dem Baue der Ahre, ja gar keine in systematischer Hinsicht, nur dass wie gewöhnlich in diesen Eigenschaften der Hauptunterschied zwischen T. vulgare und T. compactum liegt. Ausserdem wird nur an einem Orte[1]) hervorgehoben, dass bei vielen Sorten der Varietäten albidum, lutescens und miltura, wie auch bei den von Körnicke selbst kultivierten Formen der Varietäten leucospermum, villosum und pyrothrix, die Ähren „dicht und zum Teile ziemlich quadratisch im Umfange" sein können, während sonst das Hauptkennzeichen der Formen von T. vulgare ist, dass die Ähren „schmal" und „mehr weniger schlaff" sind.

Als ein besonderers Verdienst Körnickes muss das Unterscheiden zwischen den Begriffen Varietät und Sorte gerechnet werden. Bis dahin sind diese zwei Begriffe in der Kulturpflanzensystematik, sowie in den praktischen landwirtschaftlichen und gärtnerischen Handbüchern, um nicht den Gebrauch in der alltäglichen Sprache anzuführen, hin und her benutzt, bald in derselben, bald in verschiedener Bedeutung und Umfassung. Als Varietäten bezeichnet Körnicke diejenigen Formen einer Species, die durch bestimmte ausdrückbare Kennzeichen, z. B. die An- oder Abwesenheit von Grannen oder von Behaarung an den Spelzen etc. trennbar sind, und welche bei fortgesetzter Kultur sich ganz oder wenigstens teilweise konstant halten. Die verschiedenen einer Varietät angehörigen mehreren oder wenigeren Sorten zeigen sämtlich die Kennzeichen der Varietät, unterscheiden sich aber untereinander durch gewisse Kennzeichen, auch diese einigermassen konstant, wenngleich weniger auffallend, ja an der einzelnen Pflanze gar nicht oder nur dem speciell Eingeweihten merkbar. Als derartige Sortenkennzeichen, welche dem Anbauer im allgemeinen von grösstem

[1]) F. Körnicke, Die Arten etc., S. 42.

Gewicht sind zu kennen, muss man rechnen: die Dauer (Herbst- oder Frühjahrsgetreide; früh oder spät reifend), die Länge des Halmes, die Länge und Dichtigkeit der Ähre, die Besprossung, das Herausfallen der Körner, die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und ungünstige Witterung etc. Schliesslich werden auch sog. Bildungsabweichungen oder Formen beachtet, welche keine fortwährende Konstanz besitzen, wie z. B. zufällig einmal auftretende verästelte Ähren von Spelz, Emmer etc.

Die detaillierte Behandlung der Sorten giebt Hugo Werner im zweiten Bande desselben „Handbuches des Getreidebaues“, [1]) welcher gleichzeitig erschien. Die hier mehr oder weniger ausführlich beschriebenen Sorten des gewöhnlichen Weizen sind 349 und diejenigen des Zwergweizen 32. In der erst genannten Gruppe hat var. albidum die grösste Zahl von Sorten, nämlich 76; darnach folgen var. miltura mit 67 Sorten, var. lutescens mit 60, var. erythrospermum mit 41 Sorten etc. In der Gruppe des Zwergweizen findet man var. Humboldtii und var. icterinum als die formenreichsten mit je 6 Sorten. Unter den meisten Sorten werden verschiedene Synonymnamen aufgenommen.

Keine Anordnung der Sorten der vielformigsten Varietäten mit Rücksicht auf den Bau der Ähre oder irgend welche andere sortentrennende Kennzeichen ist möglich zu entdecken. Unter var. albidum findet man also unmittelbar nacheinander aufgenommen und beschrieben Sorten, die im Ährenbau untereinander so verschieden sind, wie „Blanc de Mareuil“ mit ihren sehr locker besetzten Ähren und „Blanc de Hongrie“ mit ihren sehr dichten Ähren. [2]) Bisweilen scheinen die Initialen, bisweilen auch die Nationalität der Namen die Anordnung gewissermassen bestimmt zu haben.

Die Beschreibungen geben oft sehr detaillierte Angaben über die Ährenlänge und Besprossung, über die Zahl, Länge, Breite und Oberfläche der Blätter, über den Bau und das Aussehender Ähre, über das absolute und Volumen-Gewicht der Körner etc. Man kann sich jedoch aus den gegebenen Beschreibungen nur schwer eine klare Auffassung bilden, was die Aufnahme einer jeden Sorte als solcher verursacht hat, oder welche

[1]) F. Körnicke und H. Werner, Handbuch des Getreidebaues. Bd. 2. Die Sorten und Anbau des Getreides. Von H. Werner. Bonn 1885.

[2]) H. Werner, a. a. O., S. 236.

Principen für Werner bestimmend gewesen sind, als er sich in der Wahl entschieden hat, entweder einer untersuchten Form den verhältnissmäsig hohen Platz einer speciellen Sorte mit beifolgender Beschreibung zuzuerkennen, oder ihren Namen unter die Synonymen einzupassen. Man fragt sich wohl, ob nicht nach den befolgten Gründen die Zahl der besonders beschriebenen Sorten, welche jetzt in den beiden ersten Varietäten albidum und lutescens zusammen 136 ausmachen, und deren Beschreibung 96 grosse Oktavseiten aufnimmt, eben so gut hätte auf das mehrfache wachsen, oder andererseits in weit unbedeutendere Dimensionen zusammenschmelzen können. Es kann auch in Frage gestellt werden, ob nicht eben dieser Umstand den Wert und die Brauchbarkeit des Werner'schen Buches, trotz der zahlreichen und wertvollen Details, wovon das Werk überfliesst, und welche von dem grossen Fleisse und der Genauigkeit ein so gutes Zeugnis ablegen, doch denjenigen, für welche das Werk bestimmt ist, weit geringer sind, als beabsichtigt war, und man fühlt sich auch aufgefordert zu fragen, ob nicht das Ziel, wohin eine solche Arbeit zugleich streben soll, eine bessere Ordnung und Übersichtlichkeit, durch eine möglichst starke Reduktion solcher Sorten, die untereinander nur im Namen getrennt sind, am sichersten und schnellsten erreicht werden möchte.

Der vornehmste Vertreter in unseren Tagen der französischen Methode, die Weizenformen zu ordnen, ist Henry de Vilmorin in Paris. Dieser nimmt im Jahre 1889 [1]) unter Tr. sativum, d. h. den gewöhnlichen und den Zwergweizen, die Namen für 667 Sorten auf. Diese Sorten verteilen sich auf 2 Varietäten, die erste ohne Grannen („Variétés sans barbes") mit 495 Sorten auf 25 „Sections", die zweite mit Grannen („Variétés barbues") mit 172 Sorten auf 9 „Sections". In jeder Sektion sind gewisse Sorten als vollständig synonym angegeben. Beschreibungen der Sorten sind nicht zu finden. Dagegen wird für jede Sektion oder Unterabteilung derselben eine kurze Diagnose in allgemeinen Worten gegeben. Die Kennzeichen der Sektionen holt de Vilmorin aus der Farbe (weiss, rot) der

[1]) H. de Vilmorin, Cataloque methodique et systematique des Froments qui composent la collection, Paris 1889. Diese Arbeit ist jedoch eigentlich nichts als eine neue und erweiterte Auflage des Buches „Essai d'un Catalogue methodique et synonymique des Froments" von seinem Vater Louis L. de Vilmorin, 1850.

Klappen und Spelzen, aus dem Vorhandensein oder Fehlen einer Haarbekleidung derselben (glatt, behaart), aus der Körnerfarbe (weiss, gefärbt), aus der Länge und Breite der Ähre im Vergleich mit einander und aus der Dichtigkeit derselben, aus der Steifheit der Ährenspindel, aus der Richtung der Ährchen, aus der Hohlheit des Strohs etc. Was von den Werner'schen Sortenbeschreibungen schon oben gesagt worden ist: dass sie in manchen Fällen das Auseinanderhalten der Sorten als getrennte Sorten nicht motivieren, das gilt jedoch im allgemeinen auch für die Vilmorin'schen Sektionsbeschreibungen. Meistenteils laufen sie zusammen, und die Unsicherheit wird gewöhnlich gross, wohin eine vorliegende Form zu rechnen sei. Auch dem Vilmorin-schen Systeme mangelt es also an der Festigkeit und Klarheit, ohne welche kein System recht brauchbar wird und die schon längst beklagte Namenverwirrung nicht aufgehoben werden kann.

Als gewissermassen ein Zwischending zwischen den Systemen der deutschen und der französischen Schule kann man die Aufstellung der kultivierten Weizenformen bei C. O. Harz[1]) betrachten. Die Formen werden zu einer sehr grossen Zahl von Varietäten mit lateinischen, zum grossen Teile neugebildeten Namen zusammen geführt. Das System nimmt von Tr. vulgare (Gewöhnlicher Weizen und Zwergweizen) zwei Gruppen auf, die eine grannenlos, T. v. muticum, die andere grannig, T. v. aristatum. In jeder Gruppe werden drei Abteilungen ausgeschieden, teils durch die Farbe (weissgelb, gelbrot, rot, schwarzbraun) der Klappen und Spelzen, teils durch das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Haarbekleidung derselben gekennzeichnet. Diese Abteilung ist wieder nach der Dichtigkeit der Ähre abgeteilt, („Ährchen am lockersten gestellt," „Ährchen gedrängter" und „Ährchen sehr gedrängt sitzend" [= T. compactum]). Jede dieser Unterabteilungen umfasst eine grössere oder geringere Zahl von Varietäten. Die sämtlichen Varietäten sind 61, die Sorten 179. In 22 Fällen umfasst eine Varietät nur eine Sorte. Die Varietäten zeichnen sich durch die Farbennuancen der Klappen und Spelzen, die Länge der Spelzenspitze, die Länge und Dichtigkeit der Haare bei den behaarten Formen, die Breite der Ährchen, die Farbe der Körner, die Dauer etc. aus. Ebenso wie in mehreren der oben besprochenen Systeme

[1]) C. O. Harz, Landwirtschaftliche Samenkunde, Berlin 1885.

sind die niedrigeren Gruppen untereinander nicht so gut getrennt, dass das System überhaupt zu einer eigentlichen Verwendung in der Praxis gelangen könnte.

B.

Welche Principien mögen einer natürlichen Gruppierung der kultivierten Weizenformen zu Grunde gelegt werden?

Sofern ein natürliches System seinen Namen mit Recht führen soll, muss dasselbe zuerst die Forderungen befriedigen, welche von theoretischem Standpunkte aus gestellt werden. Das System muss also natürlich, d. h. ein möglichst wahrer Ausdruck der zwischen den Formen herrschenden inneren Verwandtschaft sein, so dass nur diejenigen Formen zusammen oder einander nahe gestellt werden, welche ein für Verwandtschaft im vorliegenden Falle geübter Blick nach fortgesetzter und vielseitiger Prüfung als verwandt erkennt, während diejenigen getrennt werden, welche keine nähere Verwandtschaft unter sich besitzen. Ein natürliches System hat jedoch ausser dieser theoretischen Aufgabe noch eine praktische. Es muss in der That ein System sein. Durch dasselbe soll nämlich jeder, der das will, imstande sein, mit der möglich grössten Sicherheit die ihm vorliegenden Formen auf den richtigen Platz im Systeme einzuordnen und mit ihren richtigen Namen zu benennen.

Eigentlich dürfte keine andere Auffassung als die hier präcisierte — es komme einem natürlichen Systeme eine zweifache Aufgabe zu — recht ernsthaft verteidigt oder erfolgreich verwendet werden. Eine unstreitige Wahrheit ist es jedoch, dass diejenigen Botaniker, welche sich einer systematischen Forschung hingegeben haben, in ihrer Arbeit von einer derartigen Auffassung nicht immer geleitet worden sind. Vielmehr findet man, dass die meisten fast nur auf die theoretischen Forderungen Rücksicht nehmen und die praktischen nahezu ausser Acht lassen. Sie folgen einem Grundsatze, der von einem der grössten Botaniker der neueren Zeit, Carl von Nägeli,[1]) einmal ausgesprochen worden ist: dass es beim Arbeiten auf dem pflanzensystematischen Gebiete „sich nicht so sehr darum handelt, was

[1]) C. von Nägeli, Über die Zwischenformen zwischen den Pflanzenarten. Sitz.-Ber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. zu München 1866, I, s. 214.

für ein leichtes und sicheres Bestimmen praktisch, sondern was für vorhandene Thatsachen der richtige Ausdruck ist". Wenn auch dieser Satz, sinnig benutzt, bezüglich derjenigen Pflanzen eine gewisse Berechtigung hat, welche keine direkte praktische Bedeutung besitzen, z. B. Hieracium u. dgl., so ist doch wohl fraglich, ob nicht das Verhalten ein anderes wird, wenn man für systematische Behandlung eine Pflanzengruppe von entschiedener praktischer Bedeutung wählt, wie z. B. eine Getreideart. Es fragt sich, ob nicht in solchem Falle das praktische Ziel das Recht hat, dem theoretischen zur Seite, nicht untergeordnet zu werden. Der Kreis der Leute, zu deren Dienst die systematische Arbeit ausgeführt wird, ist hier viel grösser, und er besteht zum grossen Teile aus praktischen Anbauern, deren hauptsächliches systematisches Interesse ist das, ohne zu grosse Schwierigkeit, speciell aber ohne nennenswerte Ungewissheit, den Namen jeder gebauten Form zu bestimmen oder, wenn diese schon einen Namen trägt, die Richtigkeit desselben zu ermitteln, um später aus der Literatur zu erfahren, welche Eigenschaften und welchen Kulturwert man derselben anderwärts zuschreibt.

Ist ein System für diesen Zweck nicht brauchbar, so wird dessen praktischer Nutzen gering, wenn überhaupt vorhanden. Das System kann da nicht diejenige Klarheit der Auffassung und Übersichtlichkeit der Formen schaffen, worin ein Hauptziel der Systematik liegt, kann auch nicht der ärgerlichen Namenverwirrung in nennenswertem Grade entgegenwirken oder sie vermindern. Dieses Übel geht ruhig und sicher seinen Weg vorwärts, ohne durch die Vorwürfe einer allzu einseitig theoretischen Systematik gestört zu werden. Oder macht nicht die Beschaffenheit der veröffentlichten Weizensysteme einen wesentlichen Grund dazu aus, dass die Klagen über Namenverwirrung, welche schon im Anfange dieses Jahrhunderts von Albrecht Thaer[1]) ausgesprochen wurden, indem er von den damals über 100 benannten Weizensorten der Engländer sagt: „dass man selten versteht, von welcher Art sie eigentlich reden, und einer versteht den anderen nicht" — dass diese Klage in anderen Worten seitdem mehrmals hervortritt, wie z. B. im Jahre 1824, wo Metzger[2]) sagt: „Man sollte voraussetzen können, dass die

[1]) A. Thaer, Grundsätze der rationellen Landwirtschaft. Berlin, 1812, 4, S. 50.

[2]) J. Metzger, Europ. Cereal., S. III.

Getreidearten in botanischer Hinsicht längst schon untersucht, geordnet und bestimmt, somit sich über dieselben genaue Kenntnisse zu verschaffen ganz leicht sein müsse; aber sonderbar, es ist dem nicht so, vielmehr herrscht eine grosse Verwirrung, und zwar nicht allein bei den Ökonomen, sondern selbst bei den Botanikern" — und im Jahre 1833 bei KRAUSE,[1]) der von „einem fast unübersehbaren Gewirr und Durchkreuzen" spricht, das „die Kenntnis und das Studium derselben (Weizenarten) erschwert und zum Teil das Herausfinden aus der Synonymenwüste unmöglich gemacht hat" — ja dass endlich dieselbe Klage, traurig genug, noch in unseren Tagen eine gewisse Berechtigung hat? Es giebt wohl keinen Zweifel, dass, wenn die Verhältnisse in dieser Hinsicht einmal glücklicher, wenn die Früchte der systematischen Bestrebungen ein Eigentum der grossen Menge werden sollen — und wer wünscht nicht das! —, man fürwahr bei der systematischen Behandlung solcher Pflanzenformen, die eine entschiedene praktische Bedeutung haben, dem Princip folgen muss, dass nicht nur die Gesichtspunkte und Interessen der Wissenschaft, sondern auch die der Praxis gebührend berücksichtigt werden.

Hiermit sei jedoch keineswegs gesagt, dass die wissenschaftlichen Gesichtspunkte und Interessen bei der systematischen Behandlung einer Kulturpflanzengruppe zurückgesetzt werden oder den praktischen weichen möchten; noch weniger, dass die Resultate, welche die rein theoretische, systematische Forschung ergeben hat, nicht auf bestmögliche Weise benutzt werden sollten. Vielmehr möchte es als eine zweite, unabweisbare Forderung desjenigen, der die natürliche Gruppierung der einer Kulturpflanzengruppe angehörenden Formen versuchen will, betrachtet werden, dass der Systematiker die Forschungsresultate, die von rein theoretischer Seite zu erlangen sind, kennt und benutzt. Dieser Kenntnis gehört, als ihr vielleicht wichtigstes Moment, die Einsicht von der gegenwärtigen Auffassung der in der botanischen Systematik allgemein gebrauchten Begriffe, Gattung, Art, Varietät, Rasse etc., ihre Bedeutung an und für sich und ihre gegenwärtige Rangordnung. Die Gesetze, welchen man diesfalls in unseren Tagen allgemein folgt, verdanken wir wesentlich dem vor wenigen Jahren verstorbenen, ebenso scharf-

[1]) J. W. KRAUSE, a. a. O., Vorrede.

sinnigen wie erfahrenen und vielseitigen Münchener Forscher Carl von Nägeli, dessen Verdienst es ist, die genannten Begriffe in ein gehörigeres Licht, als früher, gestellt zu haben. Seine Auffassung gründet Nägeli zum grossen Teile auf eigene Studien, fast ein Vierteljahrhundert hindurch fortgesetzt, und einige besonders formenreiche, wilde Phanerogamengattungen, ganz speciell aber die Gattung Hieracium, umfassend. Infolge der Nägeli'schen Lehre, welche in ihren Hauptzügen schon in der Mitte der sechziger Jahre in einer Reihe schnell aufeinander folgender Mitteilungen[1]) an die bayrische Akademie der Wissenschaften dargelegt wurde, und welche seitdem mehr und mehr ausgebildet worden ist, bis sie in dem 1884 erschienenen bedeutungsvollen Werke „Mechanisch-physiologische Theorie der Abstammungslehre" ihren Abschluss gewann, — infolge dieser Lehre hat man zwischen denjenigen Eigenschaften der Formen, die innere und durch Vererbung eine Reihe von Generationen hindurch mehr und mehr konstant geworden sind, einerseits, und denjenigen, welche nicht jener Art sind, andererseits zu entscheiden. Unter die systematischen Begriffe, die durch Eigenschaften jener Art ausgezeichnet sind, gehören nicht nur die Gattung und die Species, sondern auch die Varietät. Der vermeinte grosse Schlund zwischen Art und Varietät nach der älteren Anschauung, die in der Art etwas stets Fortwährendes und von äusseren, zufälligen Umständen Unabhängiges sah, in der Varietät aber nichts als eine „konstant gewordene Lokalitätsform" — dieser Schlund ist also nicht mehr da. Der Unterschied zwischen Art und Varietät ist nur ein graduеller, indem die kennzeichnenden inneren Eigenschaften bei jener entweder mehrere an Zahl oder auffallender in Wesen sind, als bei dieser, und die Arten sind nichts, als „weiter entbildete Varietäten".

Ganz anderer Beschaffenheit aber sind diejenigen zufälligen Eigenschaften, wie die Grösse der Organe, die Menge

[1]) C. von Nägeli, Über den Einfluss äusserer Verhältnisse auf die Varietätenbildung im Pflanzenreiche. Sitz.-Ber. d. Kgl. Bayr. Akad. d. Wiss. zu München, 1865, II, s. 228; Über die Bedingungen des Vorkommens von Arten und Varietäten innerhalb ihres Verbreitungsbezirkes, a. a. O., S. 367; Die Bastardbildung im Pflanzenreiche, a. a. O., S. 395; Die abgeleiteten Pflanzenbastarde, a. a. O., 1866, I, S. 71; Die Theorie der Bastardbildung, a. a. O., S. 93; Über die Zwischenformen zwischen Pflanzenarten, a. a. O., S. 190; Die systematische Behandlung der Hieracien, a. a. O., S. 324 o. 437, u. s. w.

der Trockensubstanz, der gegenseitige Halt chemischer Bestandteile etc., welche aus äusseren Verhältnissen, wie z. B. aus Nahrungsreichtum und chemischer Zusammensetzung des Bodens, aus Wasservorrat, Klima, Beleuchtung u. dgl. herrühren. Diese Eigenschaften geben einen Ausdruck der Energie, womit die Nahrungsbereitung in der Pflanze vor sich gegangen ist, und zwar so, dass eine grössere Menge von Nahrung die Pflanzen grösser und üppiger macht, dass eine höhere, doch nicht zu hohe Temperatur die Bildung von Zucker, ätherischen Ölen, Bitterstoffen und Alkaloiden befördert, dass eine grössere Lichtmenge intensivere Färbung hervorbringt u. s. w. Alle diese Eigenschaften sind jedoch nur zufällig, und sie konstituieren deshalb keinen systematischen Begriff vom Range der Varietät. Sie bilden nur sog. Ernährungsmodifikationen, durch Merkmale entweder von dem Lokale („Standortsmerkmalen“) oder von der gebotenen Nahrung („Ernährungsmerkmalen“) gekennzeichnet. Infolge äusserer Ursachen entstehen nämlich keine konstanten, kennzeichnenden Merkmale, was auch daraus hervorgeht, dass, wo neue Varietäten entstehen, es nicht die ganze Masse der Individuen ist, die als solche hervortreten, sondern nur einzelne derselben, obgleich sie sämtlich, eine Generation nach der anderen, unter ganz denselben Verhältnissen sich befunden haben. Der Anlass ihrer Entstehung kann wohl einigemal in einer vorausgegangenen Kreuzung gesucht werden, gewiss aber nicht immer. Es ist nämlich ganz unbestreitbar, dass den Pflanzen, wenn auch verschiedenen Gruppen in verschiedenem Grade, eine Neigung, individuelle Abweichungen zu erzeugen, innewohnt, und es ist diese mystische Eigenschaft, die in vielen, ja wohl den meisten Fällen die Varietäten schafft. Eine natürliche Folge der Entstehungsweise der Ernährungsmodifikationen ist auch endlich, dass die kennzeichnenden Eigenschaften mit veränderten äusseren Verhältnissen verschwinden.

Eine eigentümliche — und man kann wohl sagen noch recht dunkele — Stellung unter den systematischen Begriffen nehmen die sog. Rassen ein. Nägeli[1]) vergleicht sie am nächsten mit den Varietäten. Was die Varietät ist für die wilden Gewächse, dasselbe wäre die Rasse für die gebauten. Auch die

[1]) C. von Nägeli, Die Abstammungslehre, S. 231 etc.

Rasse besässe also in ihren kennzeichnenden Eigenschaften eine gewisse Konstanz. Eine Verschiedenheit wäre es jedoch, dass, während die Varietät sehr langsam ausgebildet wird und sehr lange fortwährt, die Rasse sich schnell ausbildet, aber ebenso schnell vergeht. Die Varietäten entstehen in dem wilden Zustande der Gewächse und bilden sich, der Konkurrenz mit nahe verwandten Formen zum Trotze, allmählich aber sicher zu einer relativen Beständigkeit aus. Die Rassen entstehen dagegen unter den gebauten Pflanzen — vielleicht meistenteils infolge von Kreuzung — und sie dauern nur dadurch fort, dass sie unter sorgfältiger Pflege des Menschen von Konkurrenz befreit sind, aber sie werden auch infolgedessen weniger konstant, so dass sie leicht durch äussere Einflüsse verändert werden, ja sogar — und zwar besonders bei der Kreuzung mit anderen, gleich schwachen Rassen — ganz verschwinden. In anderer Meinung als der so angegebenen ist nach Nägeli die Benennung Rasse nicht in der Wissenschaft berechtigt, wenn auch die Praxis es bequem finden sollte, mit diesem Namen auch veränderliche Ernährungsmodifikationen zu bezeichnen, welcher Irrtum übrigens recht verzeihlich ist, da zu diesen, wenn sie unter dem Einflusse der Kultur entstehen, sich oft etwas Beständiges und Erbliches zu gesellen pflegt. Nur solche Merkmale mögen nämlich als Rassenmerkmale gerechnet werden, welche eine Zeit lang erblich sind, von äusseren, wechselnden Verhältnissen unabhängig. Es ist die Aufgabe und Pflicht der Wissenschaft, auszuforschen, welche Merkmale in die eine und welche in die andere Kategorie zu rechnen sind. Genau hüte man sich indessen, voreilige Schlüsse aus unvollständigen Beobachtungen zu ziehen. Kann man einer sog. Rasse von ihrem Ursprunge aus folgen, kann man sie im Laufe einer längeren Zeit beobachten und mit ihr experimentieren, dann kann man auch recht sicher sein, dass man richtig urteilt. Ist dagegen das Erfahrungsmaterial gering, so ist auch die Gefahr, sich zu irren, sehr gross. Ein Beispiel eines solchen vereilten Schlusses giebt die Darwin'sche Benutzung einer Angabe von Metzger, dass eine bei Heidelberg kultivierte, amerikanische Maissorte sich in mehreren Verhältnissen änderte. Darwin sieht darin das merklichste, ihm bekannte Beispiel einer direkten und schnellen Einwirkung vom Klima. Allzu schwach ist dieser Schluss begründet, um als erwiesen angesehen zu werden.

Will man für die systematische Behandlung einer Kulturpflanzengruppe die jetzt referierte Auffassung der systematischen Begriffe Art, Varietät und Rasse, ebenso wie die des Begriffes Ernährungsmodifikation anwenden, so muss man doch sehr genau bedenken, dass diese Auffassung fast ausschliesslich auf dem Studium gewisser wilden Pflanzenformen, besonders Hieracium, gegründet ist, und man kann wohl mutmassen, dass dieselbe Auffassung nicht in allen Teilen auf eine seit uralten Zeiten kultivierte Pflanzengruppe anwendbar sei. Vielmehr ist es sehr möglich, um nicht zu sagen wahrscheinlich, dass, wenn einmal ein ebenso lange fortgesetztes und ebenso sorgfältiges Studium einer Kulturpflanzengruppe zugänglich ist, wie das jetzt vorhandene über gewisse wilde Pflanzengruppen, die principielle Auffassung in mehreren, nicht unwesentlichen Hinsichten modifiziert werden möchte. Es lässt sich natürlich nicht bestreiten, dass die Kulturgewächse durch die specielle Pflege des Anbauers und durch die fast vollständige Ausschliessung der Konkurrenz mit nahe verwandten, kräftigeren Formen sich unter gewissermassen absonderlichen Verhältnissen ausgebildet haben, die wohl auf ihre Formenbildung mehr oder weniger eingreifend eingewirkt haben müssen.

Unter solchen Verhältnissen ist es bedenklich, die Nägelischen Principien ohne weiteres auf den kultivierten Weizen anzuwenden. Dieses fällt auch scharf in die Augen, wenn man nachsieht, wie derartige Versuche bisher ausgefallen sind. Ein solcher Versuch ist der von Kurt Rümker.[1]) Dieser hält den von Nägeli gemachten Unterschied zwischen den wilden und den kultivierten Pflanzen sehr streng fest. Es gehörten der Gattung bei jenen die Begriffe Art, Varietät und Modifikation, bei diesen die Begriffe Art, Rasse und Modifikation. Der Begriff der Varietät wäre also ausschliesslich den wilden Pflanzen reserviert, der der Rasse ausschliesslich den kultivierten. Geben wir gern zu, dass ein solcher Schluss aus der Nägeli'schen Darstellung gezogen werden kann; daraus folgt jedoch nicht, dass er der einzige denkbare ist, ja es ist sogar fraglich, ob ein solcher Schluss der richtige ist. Freilich findet man an einzelnen Stellen bei Nägeli Ausdrücke, die auf die Rümker'sche

[1]) Kurt Rümker, Anleitung zur Getreidezüchtung auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage. Berlin 1889.

Weise gedeutet werden könnten, wie z. B. wenn es heisst: „die Rassen gehören ausschliesslich dem Kulturzustande an“,[1]) aber es möchte doch nicht die Meinung gewesen sein, deshalb den kultivierten Pflanzen ganz und gar den Begriff der Varietät abzuerkennen. Entstehen nämlich, wie Nägeli kurz vorher gesagt hat, die Rassen „durch die Kreuzungs- und Krankheitsänderungen des Idioplasmas“ und setzen jene eine Kreuzung zwischen verwandten Varietäten oder Arten voraus, so ist offenbar, dass Varietäten hier neben den Rassen vorkommen müssen. Mit der geringen Zahl systematischer Begriffe, die übrig ist, wenn die Varietäten hier weggenommen werden, wird es schwerlich möglich, in einer so vielförmigen Gruppe, wie derjenigen der Getreidearten, ein System zu Wege zu bringen, ohne dass man entweder viel, was getrennt ist, zusammenschlägt, oder auch neue Namen oder Bezeichnungen (*, † u. dgl.) der befindlichen Gruppen schafft. Und denkt man übrigens daran, dass der Unterschied zwischen Art und Varietät kein anderer ist, als im Grade von Konstanz, so dürfte man auch von dem Gesichtspunkte aus ebenso berechtigt sein, unter den Kulturgewächsen den Begriff der Varietät wie den der Art aufzunehmen.[2])

Versteht man Rümker nach den Worten, so hätte man für die systematische Gruppierung der Weizensorten, die ja nach Hunderten gerechnet werden, keinen anderen Begriff zu disponieren, als den der Rasse. Er sagt zuerst: „So ist z. B. Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, jedes eine Art“, und nachher: „dagegen sind Square-head oder Rivetts bearded Rassen, oder wie man bei den Pflanzen zu sagen pflegt Sorten, was als gleichbedeutend mit dem Begriff Rasse zu betrachten ist“. Es dürfte nicht schwer sein einzusehen, wohin eine solche Betrachtungsweise in systematischer Hinsicht führen muss. Was die erste Behauptung betrifft, der Weizen sei eine Art, nicht eine Gattung, — und in solchem Falle wohl derselben Gattung wie die übrigen

[1]) C. von Nägeli, Die Abstammungslehre, S. 544.

[2]) Vielleicht ist es auch die Unmöglichkeit, die Nägeli'sche Auffassung des Rassenbegriffes, besonders mit Rücksicht auf den Kulturzustand, festzuhalten, welche mehrere Forscher, z. B. W. O. Focke (Über die Begriffe Species und Varietas im Pflanzenreiche. Jena 1875, S. 65) und O. Drude (Die systematische und geographische Anordnung der Phanerogamen in A. Schenks Handb. d. Botanik, Bd. 3, H. 2, 1887, S. 261, 263 u. s. w.), dazu getrieben hat, anstatt des Begriffes Rasse andere Bezeichnungen, wie „Abart“, „Unterart“, „Spielart“ u. s. w., zu benutzen.

aufgezählten Arten Roggen, Gerste und Hafer zugehörig — so ist das so unsinnig, dass man wohl verwundert fragen kann, ob nicht hier ein Druckfehler vorliegt; für eine solche Annahme giebt jedoch die Darstellung gar keine Stütze. Nicht viel besser ist die Identifizierung der Rasse (im Sinne Nägelis) mit der Sorte (in dem Sinne, worin dieses Wort in den Handbüchern, welche die Getreidearten umfassen, allgemein genommen wird). Es bedarf keines besonderen, tiefgehenden Studiums, z. B. des Werner'schen Handbuches, wo der Sortenbegriff konsequenter und schärfer, als bei den meisten andern Verfassern, zur Anwendung kommt, und zwar in Übereinstimmung mit der früheren, von Körnicke ausgesprochenen Begriffsbestimmung, um zu finden, dass die Sorten der Handbücher und der Samenkataloge keineswegs mit den Rassen Nägelis identisch sind. Sie sind vielmehr unzweifelhaft in sehr zahlreichen Fällen nichts als Modifikationen im Sinne Nägelis, und vielleicht oft nicht einmal das, sondern nur verschiedene Namen einer und derselben Modifikation. Ein nach den Rümker'schen Principien gebautes System würde für den Weizen eine Art aufnehmen, also Triticum vulgare, T. compactum, T. turgidum, T. durum, T. Spelta, T. dicoccum, T. monococcum, T. polonicum u. m. umfassen, und diese einzige Art würde in mehrere Hundert Rassen geteilt werden. Von welcher Bedeutung ein solches System sein würde, ist leicht vorauszusehen. Das wäre ebenso unsinnig und unberechtigt aus wissenschaftlichem, wie aus praktischem Gesichtspunkte.

Wie das Feld jetzt liegt, dürfte es fürwahr keine Möglichkeit sein, ein aus theoretischem wie praktischem Gesichtspunkte befriedigendes System der kultivierten Weizenformen zu Wege zu bringen. Derjenige Versuch einer natürlichen Gruppierung gewisser untersuchten Weizenformen, der hier unten folgt, mag nur betrachtet werden als eine Anweisung der Richtung, in welche eine systematisierende Arbeit, die der Zukunft vorbehalten sei, gehen möchte, wenn die Systematik fernerhin mehr soll ausrichten können, als bisher der Fall gewesen ist. Als ein vollkommenes oder vollständiges System tritt dieser Versuch keineswegs auf. Vollkommen hat es nicht werden können, denn es wäre dazu erforderlich ein Beachten sämtlicher Eigenschaften, welche der Form ihr eigentümliches Gepräge verleihen, soweit ein solches überhaupt existiert, also nicht nur das Aussehen und

der Bau der Ähre, sondern auch die ganze morphologische und biologische Natur der Form. Über diese Verhältnisse liegen jedoch leider noch keine sichere und verwendbare Erläuterungen vor, und es ist nicht möglich gewesen, mit den mir bisher zugänglichen Mitteln diesen Mangel zu ersetzen. Unvollständig ist auch der Versuch insoweit, dass er nicht einmal in den begrenzten Rahmen des Tr. vulgare und Tr. compactum eine so grosse Mannigfaltigkeit von Formen aufzuweisen hat, wie es wünschenswert wäre, infolgedessen eine Menge anderwärts beschriebener Varietäten sowie Unterabteilungen dieser nicht haben mitgerechnet werden können.

Beim Entwerfen des unten folgenden Systems bin ich teils von dem anerkannt richtigen Grundsatze ausgegangen, dass der Grad der Konstanz, speciell der temporären (um mit Nägeli zu sprechen) Eigenschaften, den systematischen Wert und Rang der entscheidenden Merkmale bestimmt, teils auch von der Ansicht, dass was einem praktischen Auge mehr oder minder zugänglich ist und den Formen in ihrem äusseren Auftreten eine mehr oder minder deutliche und bestimmte Prägung verleiht, das verdiene auch eine besondere Beachtung. Das System ist auf folgenden Principien gebaut:

1. die Ab- oder Anwesenheit von Grannen (Unterart),
2. die Farbe der Spelzen und
3. die Ab- oder Anwesenheit von Haarbekleidung dieser (Varietät),
4. der Ährenbau und Modifikationen desselben (Untervarietät und Typus), zuweilen beide zusammenfallend, auch † und *,
5. die Körnerfarbe.

Der Unterschied zwischen diesem Systeme und den schon vorhandenen liegt nicht in der Benutzung der drei erst besprochenen Einteilungsprincipien, sondern in den beiden letzten, teils in der Weise der Benutzung des Ährenbaues, teils auch in Hervorhebung desselben vor der Körnerfarbe.

Die Benutzung des Ährenbaues als systematisches Merkmal bei Weizen begegnet uns freilich schon früher, ausser bei der Trennung der beiden Arten Tr. vulgare und Tr. compactum, noch um Gruppen niedrigen Ranges zu unterscheiden, bei L. de Vilmorin (1850), Heuzé (1873), Harz (1885) und H. de Vilmorin (1889), bisher jedoch nicht in der Weite und

auf die Weise, wie es hier unten geschieht. Man hat nämlich in systematischen Arbeiten, welche die Getreidearten behandeln, bis dahin keine Methode gehabt, die zahlreichen und wechselnden Modifikationen, die im Ährenbau vorkommen, recht matematisch genau anzugeben. Man ist nicht weiter gekommen, als der Ähre gewisse, allgemeine und bestimmte Attribute beizufügen, wie z. B. „kurz", „mittellang", „verlängert", „lang"; „nach oben verschmälert", „spitzig", „in der Spitze breiter", „stumpf", „locker", „halbdicht", „dicht", „halb zusammengedrückt", „zusammengedrängt", halbschlaff" etc., welche Bezeichnungen leider der subjektiven Auffassung einen allzugrossen Raum lassen. Der Vorwurf einer sicheren Bezeichnungsweise im vorliegenden Falle wurde zuerst im Jahre 1887 von dem hochverdienten Ausbilder der Getreidezüchtungslehre Th. von Neergaard gegeben.[1]) In seinem sog. Normalsystem bezeichnet dieser die Dichtigkeit der Ähre mit einer Ziffer, die entweder die Zahl der Ährchen auf einer Spindellänge von 100 mm, die sog. Ährchendichtigkeit, bezeichnet mit dem grossen D, der Anfangsbuchstabe der deutschen, französischen und englischen Worte für Dichtigkeit (Densité, Density), oder auch die Zahl der Körner auf derselben Spindellänge, die sog. Körnerdichtigkeit, bezeichnet mit dem kleinen d, angiebt. Und um die verschiedene Dichtigkeit, sowohl die der Ährchen wie die der Körner, in verschiedenen Teilen der Ähre hervortreten zu lassen, denkt sich von Neergaard die Ähre in drei möglichst gleichlange Teile geteilt, und er berechnet D und d jedes solchen Drittels für sich.

Der Neergaard'sche Grundsatz wird in dem hier folgenden Systeme angewandt, nur nicht was die Dreiteilung der Ähre betrifft. Schon a priori kann man fragen, ob es unbedingt das Beste sein muss, wenn man verschiedene Teile einer und derselben Ähre unter sich vergleichen soll, sich für eine Dreiteilung der Spindellänge zu bestimmen. Man könnte sich ja mit eben dem Rechte eine Zweiteilung denken, um nicht von einer Teilung in mehr als drei, z. B. 4 oder 5 Teile, zu sprechen. An keinem Orte findet man bei von Neergaard die Gründe angegeben, welche zu einer Dreiteilung auffordern, als gäbe

[1]) Th. von Neergaard, Normalsystem för bedömande af axets morfologiska sammansättning hos våra sädesslag. Allm. svenska Utsädesföreningens årsberättelse för år 1887, S. 37.

dies die konstantesten Ziffern und damit auch den wahrsten Ausdruck der wirklich vorhandenen Dichtigkeit. Unter solchen Umständen habe ich zuerst einige Weizensorten teils nach dem Drei-, teils nach dem Zweiteilungsprincipe untersucht.[1]) Daraus ging hervor, dass bei der Dreiteilung zwar gewissermassen eine grössere Genauigkeit erreicht wird, zugleich aber ein Verschieben des für die Form Kennzeichnenden leicht eintreten kann. Die steigende Linie für **d**, welche stets den sog. Squarehead-Typus kennzeichnet, wenn man dem Zweiteilungsprincipe folgt, und welche diesen Typus von sehr dichtkörnigen Formen anderer nahe verwandten Typen gut trennt; diese steigende Linie wird leicht in eine fallende verwandelt, wenn das Dreiteilungsprincip benutzt wird. Die Ursache davon ist leicht einzusehen. Wir nehmen an, dass ein Ährchen in einem Falle gleich oberhalb eines Teilungsstriches, in einem anderen gleich unterhalb eines solchen an der Spindel befestigt ist. Die Dichtigkeit der beiden durch den Strich getrennten Teile wird in dem einen und in dem anderen Falle sehr verschieden, und der Unterschied wird grösser, je mehr Körner das Ährchen enthält. Recht deutlich wird dieses durch ein Beispiel. Wir wählen dazu die glatte rotährige Kolbenweizensorte „Schottischer blutroter". Die Körnerdichtigkeit wird bei dieser Sorte, wenn die Ähre in zwei Teile geteilt wird, 55 in der unteren Hälfte und 53 in der oberen, also leise fallend. Berechnet man dagegen die Körnerdichtigkeit auf jedes Drittel der Spindellänge für sich, so erhält man als Dichtigkeit Ziffer 53 im unteren, 61 im mittleren und 44 im oberen Teile, also zuerst stark steigend und dann fallend, fast zweimal so stark, wie sie früher gestiegen ist. Der Gewinn an Genauigkeit, der beim ersten Ansehen für die letzte Berechnungsweise zu sprechen scheint, kann jedoch äusserlich leicht in reinen Verlust verwandelt werden. Der Teilungsstrich zwischen dem ersten und dem zweiten Drittel ist in der That eben an die Stelle gefallen, wo das Ährchen am siebenten Spindelgliede ausgeht. Denken wir uns aber, dass durch eine sehr unbedeutende Verschiebung, die das Gesamtbild der Ähre auch dem geübtesten Auge nicht

[1]) Bei diesen Untersuchungen, sowie bei allen in dem Folgenden besprochenen, wo Messungen, Wägungen und Ausrechnungen vorkamen, hat mir das Fräulein Svea Knutson auf sehr wirksame und verdienstvolle Weise geholfen.

merkbar verändert, oder durch eine etwas abweichende Bestimmung der Länge der Spindel und der verschiedenen Spindelglieder, oder vielleicht durch die beiden genannten Ursachen auf einmal eine nur recht unbedeutende Verschiebung des Teilungsstriches auf 1 mm zustande kommt, wodurch das fragliche Ährchen entweder unterhalb des Teilungsstriches fällt und also ganz dem ersten Ährendrittel zugerechnet werden muss, oder oberhalb desselben Striches und also ganz dem zweiten Ährendrittel gehören muss. Wie verschieden nicht nur im Verhältnis zu den oben aufgenommenen Zahlen, sondern auch und zwar vielmehr unter sich, würde dann die Ziffer ausfallen! Wenn das Ährchen in das unterste Drittel käme, so erhielte man $d^1 = 58$ und $d^2 = 56$; wenn es dagegen in das mittlere Drittel fiele, erhielte man $d^1 = 48$ und $d^2 = 64$. Schon aus diesem einzigen Beispiel sieht man leicht ein, wie gefährlich es ist, zu viel zu trennen. Mit jedem neuen Teilungsstriche wächst die Gefahr für Situationen, wie die oben angenommene, und die Differenz wird grösser, je kürzer die Spindellänge ist, auf welche die Körner verteilt werden sollen.

Infolge des jetzt Angeführten wird im folgenden die Dichtigkeit stets nach der zweigeteilten Ähre berechnet, und in den Fällen, wo die Millimeterlänge der Spindel nicht gerade mit der Ziffer 2 hat geteilt werden können, ist der übriggebliebene Millimeter zu dem unteren Teile der Ähre verlegt. Rudimente von Ähren, wenn solche entweder an der Basis oder an der Spitze der Ähre vorkamen, sind bei dieser Berechnung nicht mitgenommen. Für jede Untersuchung sind 10 typische Ähren, aus einer grösseren Zahl ausgewählt, benutzt. Bei dieser Wahl sind nicht ausschliesslich die allergrössten Ähren genommen, sondern zugleich auch mittelgrosse.

In Verbindung mit der Ährendichtigkeit ist auch die absolute Länge der Spindel berücksichtigt und in einem Falle die Wechselung in der Spelzenfarbe (gelbweiss oder rotweiss) für die Unterscheidung von Gruppen angewandt. Bei Beschreibungen der verschiedenen Gruppen habe ich ausserdem auf verschiedene andere Eigenschaften, die zu einem bestimmten Aussehen der Ähre mitwirken, Rücksicht genommen. Eine solche Eigenschaft ist die Vielkörnigkeit und die damit zusammenhangende Weite der am besten entwickelten Ährchen gleich unterhalb der Ährenmitte, wobei unter der Weite der geradlinige Abstand zwischen

den Klappenspitzen verstanden ist. Eine andere ist bei den Kolbenweizensorten die Länge der Spelzspitze und ihre Richtung im Verhältnis zu der Längerichtung der Spelze selbst, und bei den Bartweizensorten die Länge und Richtung der Grannen, ganz besonders aber die Grannenweite, womit die geradlinige Entfernung der äussersten Granne aus der geradlinigen Verlängerung der Spindel verstanden wird. Eine dritte ist endlich die Richtung der Ährchenspindel, im Verhältnis zu derjenigen der Ährenspindel, inwiefern diese beiden einigermassen zusammenfallen oder jene mit verhältnismässig grossen Winkeln zickzack gerichtet sind, je eine rechts, die andere links, was wesentlich bewirkt, dass die Ährenspindel entweder bedeckt oder teilweise entblösst zu liegen kommt. In mehreren Fällen haben die hier genannten Eigentümlichkeiten mit der Ährendichtigkeit gleichen Schritt gehalten, so dass die in den Varietäten unterschiedenen Untergruppen, welche Untervarietäten und Typen genannt werden, wenn auch in erster Linie durch die Ährendichtigkeit gekennzeichnet, sich zugleich durch eine gewisse, durchgehende Ähnlichkeit in anderen, hier oben hervorgehobenen Hinsichten auszeichnen.

In die letzte Linie unter den systematischen Principien ist die Körnerfarbe gestellt, und sind dabei zwei Farbenarten ausgeschieden: weiss und rot. Wo die Zahl der untersuchten Formen grösser gewesen ist, da ist im allgemeinen in jedem Typus oder Unterabteilung dessen eine weisskörnige und eine rotkörnige Formenreihe aufgenommen, diese mit * und mit ** bezeichnet. Die Körnerfarbe ist also nicht unter die die Varietäten kennzeichnenden Merkmale mitgenommen, denn in solchem Falle würde schon aus den bis jetzt untersuchten 109 verschieden benannten Weizensorten nicht weniger als 17 Varietäten anstatt 13, 18 Untervarietäten anstatt 12 und 22 Typen anstatt 14 entstanden sein, und diese Zahl würde wohl zu der mehr als doppelten gestiegen sein, wenn alle die Formen, die z. B. im Handbuche von Werner und in dem letzten Kataloge von de Vilmorin aufgenommen worden, darin eingepasst wären. Allein eine so grosse Zahl von Gruppen würde ein grosses Hindernis der praktischen Anwendung des Systemes sein.

Dazu kommt noch, dass die Körnerfarbe für das hier vorliegende Ziel einer möglichst natürlichen Gruppierung der Sorten und einer möglichst grossen Leichtigkeit, in ihrer

Mannigfaltigkeit zur Orientierung zu kommen, keine so bedeutungsvolle Eigenschaft ist, als der Bau der Ähre. Die Körnerfarbe tritt zuerst bei voller Reife hervor und kann also nicht vor dieser Zeit bestimmt werden; und trifft der Fall ein, dass die Sorte nicht reift, so ist man ausser Stande, dieselbe auf ihren richtigen Platz im Systeme einzuordnen. Aber auch wenn sie die Reife erreicht, dürfte es wohl als recht ärgerlich und für die Anwendung des Systems hinderlich angesehen werden, wenn der Anbauer, obgleich das Getreide vielleicht die Ährenfarbe voll ausgebildet hat, sich nicht klar machen kann, welchen Platz dieselbe im Systeme einnimmt, sondern dies bis zur Erntezeit anstehen lassen muss, zu welcher Zeit das Getreide vielleicht vom Herbstregen zu Boden niedergeschlagen liegt. Die Bestimmung der Körnerfarbe setzt übrigens ein recht geübtes Auge voraus, oder wenigstens den Zugang einer Typensammlung von Weizenproben mit angegebener Körnerfarbe, was nicht jedem Anbauer zur Verfügung steht.

Der vielleicht entscheidende Grund gegen die Benutzung der Körnerfarbe als Varietätsmerkmal ist jedoch ihre, in mehreren Fällen dargelegte Unbeständigkeit, die Veränderung der weissen Farbe in eine rote. Solche Fälle hebt Werner an mehreren Orten hervor, so z. B. bei dem Frankensteiner Weizen, der in seiner eigentlichen Heimat (Schlesien) eine schöne blassgelbe Farbe und grosse Mehligkeit zeigt, während er an anderen Stellen leicht zu rötlich und glasig ausartet. Man behauptet, dass die Ursache des Ausartens eine Armut des Bodens an Talkerde sei.[1]) Ebenso wird die Körnerfarbe bei Kujavischem Weizen, White Essex, Brodies white, Hunters white, Whittington, White Victoria u. v. a. weisskörnigen Weizensorten, als sehr veränderlich bezeichnet. In dieselbe Richtung spricht sich auch W. Rimpau aus, der sagt, dass alle weisskörnigen Weizensorten, welche eine Reihe von Jahren hindurch in Schlanstedt gebaut worden sind, allmählich eine gelbe oder rote Körnerfarbe angenommen haben.[2]) So wurde z. B. der Mainstay-Weizen, den Rimpau im Jahre 1877 als reinen Winterweizen erhielt, bei fortgesetztem Nachbau an dem Orte all-

---

[1]) H. Werner, a. a. O., S. 210.

[2]) W. Rimpau, Kreuzungsprodukte landwirtschaftlicher Kulturpflanzen, Berlin, 1891, S. 14.

mählich völlig rotkörnig. Ist aber die Körnerfarbe von so wechselnder und unbeständiger Natur, so bildet sie kein wirkliches Varietätsmerkmal, denn die Varietät muss, wenn sie diesen Namen verdienen soll, ebenso wie die Art, gewisse innere, d. h. von äusseren, lokalen Verhältnissen unabhängige und einigermassen konstante Eigenschaften besitzen, welche sie zur Varietät machen. Der richtige Platz der Körnerfarbe ist, wenigstens in den Fällen, wo ihre Unbeständigkeit als bewiesen betrachtet werden kann, unter den die Nahrungs- oder Standorts-Modifikationen bezeichnenden Eigenschaften, um mit Nägeli zu sprechen, oder m. a. W. die Körnerfarbe ist ein Weizenwarenmerkmal, kein Weizenvarietätsmerkmal, und es kann nicht scharf genug betont werden: man muss die beiden Begriffe, Getreidevarietät und Getreideware genau trennen. Leider setzt man oft zwischen diesen beiden Begriffen ein Gleichheitszeichen, nicht nur im täglichen Sprachgebrauche, sondern auch in der Literatur, was sehr zu bedauern ist, weil dadurch die botanische Nomenklatur verrückt und die Verwirrung vermehrt, anstatt vermindert wird.

Um kennen zu lernen, inwiefern auch die gegenseitige Länge der Spindelglieder, die absolute Zahl und das Gewicht der Körner, wie auch ihre Form und ihre innere Konsistenz (Mehligkeit und Glasigkeit), eine systematische Bedeutung hat, sind auch diese Eigenschaften mehr oder weniger vollständig untersucht worden. Vollständig ist dieses für 17 repräsentative Formen durchgeführt.

Bei einem sorgfältigen Wägen des Wertes sämtlicher jetzt besprochenen Analysenmomente in hier vorliegender, systematischer Hinsicht, ist es befunden, dass diese am richtigsten so geordnet werden möchten, dass in erster Linie die Ährendichtigkeit, in zweiter die Körnerdichtigkeit und in dritter die absolute Spindellänge gesetzt wird. Diese drei sind auch diejenigen, die der hier unten folgenden Ausscheidung von sowohl Untervarietäten, wie Typen und Unterabteilungen, innerhalb dieser zu Grunde liegen. Bei einer vergleichenden Zusammenstellung der Ziffer der drei genannten Analysenmomente haben sich als unterscheidbar gezeigt, innerhalb:

var. 1. albidum, der an und für sich formenreichsten (mit 51 untersuchten Sorten), 5 Typen, welche 3 Unterarten bilden;

var. 2. villosum (mit 7 Sorten), 2 Typen, die 2 Untervarietäten bilden;
„ 3. miltura (mit 24 Sorten), 5 Typen, die 3 Untervarietäten bilden;
„ 4. pyrothrix (mit 3 Sorten), 2 Typen, die 2 Untervarietäten bilden, und
„ 7. ferrugineum (mit 4 Sorten), 2 Typen, die 2 Untervarietäten bilden.

Von den übrigen Varietäten ist der zugängliche Vorrat verschieden benannter Sorten geringer gewesen; überhaupt dürfte auch die Variation da nicht so weit gegangen sein, wie in den früher aufgezählten, zum Teil vielleicht davon herrührend, dass diese Varietäten Gegenstand einer so umfassenden Kultur wie die anderen weder sind, noch gewesen sind. In diesen verhältnismässig formenarmen Varietäten ist keine Einteilung, weder in Untervarietäten, noch in Typen geschehen, unterdessen treten nicht einmal die durch die Körnerfarbe ausgezeichneten Formenreihen hervor.[1])

Der Unterschied zwischen den aufgenommenen Untervarietäten und Typen unter sich, geht aus der beigelegten systematischen Übersichtstafel hervor. Man findet da von den, der var. 1 albidum zugehörigen Formen 4 verschiedene Gruppen. Die erste umfasst die Typen: a) de Noë und b) Frankensteiner, also die ganze Untervarietät α) laxum; die zweite den Typus c) Urtoba und die dritte den Typus d) Blanc de Hongrie, diese beide zusammen die Untervarietät β) densum bildend; die vierte endlich umfasst den Typus e) Squarehead, der die Untervarietät γ) capitatum bildet. Die Variationen in jeder Gruppe liegen in den verschiedenen Längen von D und d, so dass in der ersten Gruppe D von 15 bis 22 wechselt, d von

[1]) Es könntc wohl in Frage gestellt werden, ob nicht eine oder die andere der hier aufgestellten systematischen Gruppen einen höheren Rang verdienten, dass z. B. die Varietäten zu Arten erhoben würden etc., da z. B. die Varietäten gewiss hier ein höheres Stadium erreichter Konstanz und habitueller gegenseitiger Verschiedenheit bezeichnen, als in zahlreichen formenreichen, wilden Pflanzengattungen, z. B. Hieracium, Cirsium, Salix, Rosa u. a. Bis zu der Zeit, wo eine grössere, umfassendere und vielseitigere Einsicht in das äussere und innere Wesen des Formenreichtums bei dem kultivierten Weizen erworben sein wird, ist es doch vielleicht am vorsichtigsten, mit einer wesentlicheren Umbildung der systematischen Aufstellung zu warten.

33 bis 49 u. s. w. Die Wechslungen der Dichtigkeitsdifferenz sind von 3 ab steigend, bis 1 fallend.

In var. 1 albidum und var. 3 miltura sind die Untervarietäten und Typen gleich viele, jene unter sich auch analog, obgleich die Typen einander nicht vollständig entsprechen. In beiden Varietäten trifft der Fall ein, dass für die Entscheidung von 2 Typen andere Merkmale, als die Ziffern für Dichtigkeit und Spindellänge, zu Hilfe genommen worden sind, und zwei Typen bilden in jeder zusammen eine Untervarietät. Dieses gilt in var. 1 albidum der Untervarietät α) laxum und in var. 3 miltura der Untervarietät β) densum. In var. 2 villosum und var. 7 ferrugineum entsprechen die unterschiedenen Untervarietäten zwei der von var. 1 albidum, nämlich in jener der dichtährigen [α) densum] und hauptährigen [β) capitatum] und in dieser der lockerährigen [α) laxum] und der hauptährigen [β) capitatum]. Inwiefern der Mangel an durchgehender Analogie darauf beruhen kann, dass die zur Untersuchung disponible Zahl von Sorten hier zu gering gewesen ist, oder dass der Formenreichtum hier überhaupt geringer ist, das mag bis auf weiteres unentschieden gelassen werden. In var. 4 pyrothrix hat der sonst benutzte Grundsatz eines verschiedenen Dichtigkeitsgrades keine Anwendung finden können, indem die gefundene Dichtigkeitsziffer mit den vorher ausgeschiedenen Gradationen (lockerährig, dichtährig und hauptährig) nicht recht gut passt; sondern es ist da die Spindellänge allein das bei der Einteilung benutzte Princip, und sind die Untervarietäten also α) longum und β) breve genannt worden.

Unter den einer Gruppe (Varietät, Typus oder Formenreihe) zugehörigen Sorten wird eine voran als Hauptrepräsentant der Gruppe gesetzt, und diese wird oft etwas ausführlicher beschrieben. An diese reihen sich dann als mehr oder minder identisch die übrigen Sorten der Gruppe an. Als ganz synonym werden keine bestimmt bezeichnet, da noch keine Gelegenheit gewesen ist, die biologischen Eigentümlichkeiten aller Sorten so genau, wie es erforderlich gewesen wäre, zu verfolgen. Ob z. B. die Bestockung, die Winterfestigkeit, die Reifezeit oder dgl. berechtigen, die Sorten fortwährend als getrennte Sorten auseinander zu halten, das ist bis jetzt noch nicht mit genügender Sicherheit zu entscheiden. Zwar kann man nicht

bezweifeln, dass eine grosse Zahl, ja vielleicht die Mehrzahl, der einen gewissen Gruppenrepräsentanten angereihten Sorten mit der Zeit zu nichts als Synonymsorten, von dem Hauptrepräsentanten nur durch den Namen verschieden, reduziert werden — was sowohl für die Wissenschaft wie für die Praxis ein unschätzbarer Gewinn wäre — aber es dürften noch mehrere Beobachtungen nötig sein, ehe die schliessliche Reduktion durchgeführt wird, und es dürfte zugleich richtig sein, dass bei einer solchen Reduktion auch darauf Rücksicht genommen werde, dass als Hauptrepräsentant der Gruppe, nach welchem diese ihren Namen bekommt, eben diejenige Sorte gewählt wird, welche die ursprüngliche gewesen ist. Denn auch auf diesem Gebiete mag wohl das Prioritätsprincip zu seinem Rechte kommen, und zwar vielleicht mit noch grösserem Rechte, als in der Systematik der wilden Pflanzen, wenn man bedenkt, auf welche Weise eine Menge der benannten Sorten entstanden sind. Wohl ist es eine anerkennungswerte Wahrheit, dass hier und da einzelne Personen auf das Bewahren, Vermehren und Verbreiten solcher Sorten, die während der Kultur zufällig entstanden sind und die Aufmerksamkeit zu verdienen scheinen, eine hoch verdiente Arbeit niedergelegt haben, oder dass sie sogar nicht ohne Mühe selbst solche Formen gezüchtet haben. Und es ist ganz natürlich, dass die Anbauer in solchen Fällen voll berechtigt gewesen sind, den Formen besondere Namen zu geben, wodurch diese der Verwechselung mit anderen ähnlichen Formen entgehen könnten, welche schon im Markte verbreitet und in der Literatur benannt waren. Aber es kann doch zugleich schwerlich von Jemandem, der die Sache recht kennt, bestritten werden, dass das Verfahren beim Benennen und Verbreiten der neuen Sorten nicht immer ein solches gewesen ist. In wie vielen Fällen sind nicht private ökonomische Interessen die Triebfeder gewesen! Ist der Versuch, eine alte Sorte unter einem neuen Namen hinauszusenden, gelungen, indem das Publikum die Waare für gut genommen hat, so hat ja der Namengeber sowohl Ruf als Gold, wenigstens für ein Paar Jahre, dabei erworben, und das Risiko eines misslungenen Versuches ist anderenteils nicht besonders gross. In diesem Falle ist die Sorte unter den Anbauern bald vergessen, aber ihr Name ist doch in die Literatur hineingekommen, und daraus ist er viel schwerer zu entfernen, als aus der Kultur. Obgleich nur ein Leichenstein steht der Name da,

Generation nach Generation, zu gar keinem Nutzen, vielmehr zu grossem Ärgernis Jedermanns, der die betreffende Literatur für einen oder den anderen Zweck brauchen will. Fürwahr ist eine genaue Prüfung und darnach eine gründliche, aber zugleich gewissenhafte Reduktion sehr von Nöten, ehe der Zustand von Übermass und Unsinn, der die sog. Systematik der Getreidearten, sowie überhaupt der Kulturpflanzen kennzeichnet, einmal aufgehoben wird.

In den unten gelieferten Sortenbeschreibungen sind ausser den rein systematischen Momenten noch die Konsistenz (Mehligkeit und Glasigkeit) der Körner, die Dauer (bei den Winterweizen) und das Reifevermögen (bei den Sommerweizen) der Sorten berücksichtigt, und werden endlich in den meisten Fällen, wenn möglich, knrze Notizen über den Ursprung der Sorten gegeben. Die Konsistenz ist nicht in Prozent mittels Diaphanoskop oder auf andere korrekte Weise, sondern nur nach Augenmass bestimmt. Der Grund dazu war nicht in erster Linie die beträchtliche Zeit, welche eine solche Untersuchung von 109 Sorten mit oft mehreren Jahrgängen oder Stämmen jeder Sorte, in Anspruch genommen hätte, sondern vielmehr der Umstand, dass die Konsistenz mehr vom Jahrgange, als von der Sorte abhängig zu sein schien. Bei einer Vergleichung der Originalsaaten einerseits, welche oft von südlichen Ländern stammten, und der Ernte am Orte in verschiedenen Jahren andererseits, hat es sich als eine allgemeine Regel gezeigt, dass die Originalaussaat, wenigstens die aus Ländern südlicher als Schweden stammende, meistenteils mehlig gewesen ist, und dass die Ernten des Ortes im Jahre 1890, welches hier ein ausgezeichnetes Winterweizenjahr war, vielmehr mehlig waren, als sowohl die des nächst vorausgehenden, wie des nächst folgenden Jahrgangs. Die ausgeschiedenen Grade der Mehligkeit und Glasigkeit sind: 1. ganz mehlig, 2. fast ganz mehlig, 3. meist mehlig, 4. teils mehlig, teils glasig, 5. meist glasig, 6. fast ganz glasig und 7. ganz glasig. In einer speciellen Behandlung dieses Themas, wobei auch an andere Faktoren, als die bis jetzt beachteten, Rücksicht genommen würde, dürfte ich vielleicht fernerhin darauf zurückkommen. Aus der Untersuchung, welche der folgenden Darstellung zu Grunde liegt, geht jedoch so viel mit Gewissheit hervor, dass die Konsistenz der Körner kein Merkmal systematischen Wertes ist.

Die Festigkeit gegen Winterkälte und das Reifvermögen sind gradiert: 1. sehr gut, 2. gut, 3. schlecht und 4. sehr schlecht (fast = 0).

Die Notizen über Ursprung und Geschichte der Sorten stammen meistenteils aus de Vilmorin, Heuzé, Werner u. a., sind aber in einigen Fällen originaler Natur.

Da es recht gewöhnlich ist, dass derselbe Name bei verschiedenen Samenhändlern verschiedene Formen bezeichnet, stehen immer nach dem Sortennamen die Initialen od. dergl. der Firma, der Anstalt oder der einzelnen Person, welche die Aussaat geliefert hat, gesetzt, wobei

F. B. bezeichnet Grafen F. Berg, Schloss Sagnitz, Dorpat;
F. C. „ Fort Collins, Colorado, Nordamerika;
Exp. „ Experimentalfältet, Albano, Stockholm;
M. & Cie. „ Metz & Cie., Steglitz, Berlin;
O. & M. „ Oakshott & Millard, Reading, England;
R. P. „ Professor R. Pirotta, Rom;
H. v. P. „ „ H. von Post, Ultuna, Upsala;
W. R. „ Amtsrat W. Rimpau, Schlanstedt, Sachsen;
Sv. „ Der allgem. schwed. Aussaatverein Svalöf in Skåne;
H. & S. „ Haage & Schmidt, Erfurt;
Vil. „ Vilmorin, Andrieux & Cie., Paris;
F. W. „ F. Wendt, Roskilde, Dänemark;
F. A. „ Fil. Dr. F. Ågren, Luleå.

Ist eine Sorte unter demselben Namen von mehreren verschiedenen Stellen bekommen, so wird jeder Stamm für sich genommen, und diese sind mit I, II etc. bezeichnet.

Gleich nach dem Sortennamen, also vor dem Herkunftzeichen, ist ⊙ für die Sommer- und ⊙· für die Winterweizen gesetzt. Die nach den Herkunftzeichen gestellten Jahreszahlen bezeichnen die Jahre, in welchen die Sorten im Experimentalfeld gebaut und beobachtet worden sind.

Beachtet und vergleicht man die entsprechenden Ährchen- und Körnerdichtigkeitsziffern mit einander, so findet man bei

	D			d			Spl		
	minimum	medium	maximum	minimum	medium	maximum	minimum	medium	maximum
Subvar. α) laxum	15	18.5	22	33	41	49	93	104.5	116
„ β) densum	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Typus c) Urtoba . .	21	23.5	26	51	59	67	81	96	111
„ d) Blanc de Hongrie.	—	24	—	—	76	—	—	82	—
„ γ) capitatum . . .	30	32	34	78	85.5	93	67	68	69

Führt man die Analysenresultate sämtlicher, dem T. vulgare zugehörigen Formen für sich zusammen, so auch diejenigen sämtlicher Formen von T. compactum, so erhält man bei:

	D			d			Spl		
	minimum	medium	maximum	minimum	medium	maximum	minimum	medium	maximum
T. vulgare . . .	15	25.5	36	33	74	115	63	93.5	124
„ compactum . .	28	42.5	57	90	125	160	40	50.5	61

Freilich sind die Mittelziffern der beiden Gruppen nicht in allen drei Analysenmomenten scharf getrennt, indem bei D und d ein gemeinsames Feld der beiden Gruppen entsteht, dieses für D zwischen 28 und 36, für d zwischen 90 und 115. Und nur in der Spindellänge ist der Unterschied recht scharf, indem die höchste Spindellänge (61) bei T. compactum der kleinsten Spindellänge (63) bei T. vulgare ein wenig nachsteht. Es könnte beim ersten Ansehen scheinen, als würde der Wert des Ährendichtigkeitsprincips als systematisches Merkmal dadurch verringert. Bedenkt man aber, dass nur in sehr vereinzelten Fällen Formen angetroffen werden, die in die genannten, gemeinsamen Felder fallen, dass bei T. vulgare D gewöhnlich zwischen 15 und 25 liegt und d zwischen 40 und 80, bei T. compactum D zwischen 28 und 40 und d zwischen 120 und 160, und beachtet man dazu, dass die seltenen Formen, die eine Brücke zwischen den beiden Formengruppen bilden, sowohl durch ihre Unbeständigkeit, wie auch durch ihr ganzes Äusseres, den Verdacht darauf hinleiten, sie seien durch Kreuzung zwischen T. vulgare und T. compactum entstanden, so dürfte die störende Einwirkung dieser Zwischenformen auf die hier durchgeführte Schätzung der Dichtigkeit als systematisches Princip zu einem Minimum reduziert werden. Das Vorhandensein dieser seltenen und noch nicht konstant gewordenen Kreuzungsglieder zwischen dem gewöhnlichen und dem Zwergweizen, berechtigt nicht zu einem Zusammenschlagen der beiden Gruppen. Sie geben nur einen neuen Beweis für die Wahrheit des alten Linné'schen Gesetzes, dass bei ihrer Formenbildung „natura

non facit saltus"; irgend welche Verrückung des Systems selbst veranlassen sie nicht.

Da einer der Zwecke der hier gegebenen Aufstellung der Formen ist, die Forderungen der Praxis auf beste Weise zu befriedigen, folge hier zuletzt eine Tabelle für die Bestimmung der Ährendichtigkeit D und der Körnerdichtigkeit d. Mit dieser wird jeder, der es will, imstande sein, leicht genug selbst auszurechnen, zu welchen der hier aufgenommenen eine ihm vorliegende Form zu rechnen ist. Hat die Form schon einen bestimmten Namen, so wird er mit hohem Grade von Gewissheit entscheiden können, ob der Name richtig sei oder nicht, vorausgesetzt dass derselbe Name unter den hier folgenden sich befindet. Die Tabelle wird so verwendet, dass man bei z. B. 10 wohl ausgebildeten und typischen Ähren zuerst mit Hilfe eines in Millimeter geteilten Lineals oder eines millimeterliniirten Papieres, worauf Ähre nach Ähre gelegt wird, die Spindellänge jeder Ähre für sich bestimmt, wobei man die vielleicht an der Basis und an der Spitze der Ähre befindlichen Ährchenrudimente nicht mitrechnet. Die Ziffern jeder Ähre werden für sich notiert und die Mittelzahlen durch Division der Ziffersumme mit der Zahl untersuchter Ähren (10) gefunden. Auf entsprechende Weise berechnet man die Mittelzahlen der Ahrchen und Körner in einer Ähre. Dann werden D und d mit Hilfe der erhaltenen Mittelzahlen aus der Tabelle direkt abgelesen. Ist die Spindelmittellänge 36 mm, die Ährchenmittelzahl 15 und die Körnermittelzahl 33 gewesen, und verfolgt man auf der Tabelle die Kolumne für die Spindellänge 36, bis man die Kolumnen für 15 und 33 erreicht, so liest man D zu 42 und d zu 92 ab.

Tabelle für die Berechnung der Ähren-

Spindellänge in mm	Die Zahl der Ährchen																	
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
15	33	40	47	53	60	67	73	80	87	93	100	107	113	120	127	133	140	147
16	31	38	44	50	56	62	69	75	81	88	94	100	106	113	119	125	131	137
17	29	35	41	47	53	59	65	71	76	82	88	94	100	106	112	118	124	129
18	28	33	39	44	50	56	61	67	72	78	83	89	94	100	106	111	117	122
19	26	32	37	42	47	53	58	63	68	74	79	84	89	95	100	105	111	116
20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110
21	24	29	33	38	43	48	52	57	62	67	71	76	81	86	90	95	100	105
22	23	27	32	36	41	45	50	55	59	64	68	73	77	82	86	91	95	100
23	22	26	30	35	39	43	48	52	57	61	65	70	74	78	83	87	91	96
24	21	25	29	33	38	42	46	50	54	58	62	67	71	75	79	83	88	92
25	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88
26	19	23	27	31	35	38	42	46	50	54	58	62	65	69	73	77	81	85
27	19	22	26	30	33	37	41	44	48	52	56	59	63	67	70	74	78	82
28	18	21	25	29	32	36	39	43	46	50	54	57	61	64	68	71	75	78
29	17	21	24	28	31	34	38	41	45	48	52	55	59	62	66	69	72	76
30	17	20	23	27	30	33	37	40	43	47	50	53	57	60	63	67	70	73
31	16	19	22	26	29	32	35	39	42	45	48	52	55	58	61	65	68	71
32	16	19	22	25	28	31	34	38	41	44	47	50	53	56	59	63	66	69
33	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	52	55	58	61	64	67
34	15	18	21	24	26	29	32	35	38	41	44	47	50	53	56	59	62	65
35	14	17	20	23	26	29	31	34	37	40	43	46	49	51	54	57	60	63
36	14	17	19	22	25	28	31	33	36	39	42	44	47	50	53	56	58	61
37	14	16	19	22	24	27	30	32	35	38	41	43	46	49	51	54	57	59
38	13	16	18	21	24	26	29	32	34	37	39	42	45	47	50	53	55	58
39	13	15	18	21	23	26	28	31	33	36	38	41	44	46	49	51	54	56
40	13	15	18	20	23	25	27	30	33	35	37	40	43	45	48	50	53	55
41	12	15	17	20	22	24	27	29	32	34	37	39	41	44	46	49	51	54
42	12	14	17	19	21	23	26	29	31	33	36	38	40	43	45	48	50	52
43	12	14	16	19	21	23	26	28	30	33	35	37	40	42	44	47	49	51
44	11	14	16	18	20	23	25	27	30	32	34	36	39	41	43	45	48	50
45	11	13	16	18	20	22	24	27	29	31	33	36	38	40	42	44	47	49
46	11	13	15	17	20	22	24	26	28	30	33	35	37	39	41	43	46	48
47	11	13	15	17	19	21	23	26	28	30	32	34	36	38	40	43	45	47
48	10	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	38	40	42	44	46
49	10	12	14	16	18	20	22	24	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45
50	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
51	10	12	14	16	18	20	22	24	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43
52	10	12	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	38	40	42
53	9	11	13	15	17	19	21	23	25	26	28	30	32	34	36	38	39	42
54	9	11	13	15	17	19	20	22	24	26	28	30	31	33	35	37	39	41
55	9	11	13	15	16	18	20	22	24	25	27	29	31	33	34	36	38	40
56	9	11	12	14	16	18	20	21	23	25	27	29	30	32	34	36	38	39
57	9	11	12	14	16	18	19	21	23	25	26	28	30	32	33	35	37	39
58	9	10	12	14	16	17	19	21	22	24	26	28	29	31	33	35	36	38
59	8	10	12	14	15	17	19	20	22	24	25	27	29	31	32	34	36	37
60	8	10	12	13	15	17	18	20	22	23	25	27	28	30	32	33	35	37
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

dichtigkeit, D, und der Körnerdichtigkeit, d.

und die der Körner																	Spindel-länge in mm
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
153	160	167	173	180	187	193	200	207	213	220	227	233	240	247	253	260	267	15
144	150	156	162	169	175	181	187	194	200	206	213	219	225	233	237	244	250	16
135	141	147	153	159	165	172	176	182	188	194	200	206	212	218	224	229	235	17
128	133	139	144	150	156	161	167	172	178	183	189	194	200	205	211	217	222	18
121	126	132	137	142	147	153	158	163	168	174	179	184	189	195	200	205	211	19
115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	20
110	114	119	124	129	133	138	143	148	152	157	162	167	171	176	181	186	190	21
105	109	114	118	123	127	132	136	141	145	150	155	159	164	168	173	177	182	22
100	104	109	113	117	122	126	130	135	139	144	148	152	157	161	165	170	174	23
96	100	104	108	113	117	121	125	129	133	138	142	146	150	154	158	163	167	24
92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	25
88	92	96	100	104	108	112	115	119	123	127	131	135	138	142	146	150	154	26
85	89	93	96	100	104	107	111	115	118	122	126	130	133	137	141	144	148	27
82	86	89	93	96	100	104	107	111	114	118	121	125	129	132	136	139	143	28
79	83	86	90	93	97	100	103	107	110	114	117	121	124	128	131	135	138	29
77	80	83	87	90	93	97	100	103	107	110	113	117	120	123	127	130	133	30
74	77	81	84	87	90	94	97	100	103	106	110	113	116	119	123	126	129	31
72	75	78	81	84	88	91	94	97	100	103	106	109	113	116	119	122	125	32
70	73	76	79	82	85	88	91	94	97	100	103	106	109	112	115	118	121	33
68	71	74	77	79	82	85	88	91	94	97	100	103	106	109	112	115	118	34
66	69	71	74	77	80	83	86	89	91	94	97	100	103	106	109	111	114	35
64	67	69	72	75	78	81	83	86	89	92	94	97	100	103	106	108	111	36
62	65	68	70	73	76	78	81	84	86	89	92	94	97	100	103	105	108	37
61	63	66	68	71	74	76	79	82	84	87	89	92	95	97	100	103	105	38
59	62	64	67	69	72	74	77	79	82	85	87	90	92	95	97	100	103	39
58	60	63	65	68	70	73	75	78	80	83	85	87	90	92	95	98	100	40
56	59	61	63	66	68	71	73	76	78	80	83	85	88	90	93	95	98	41
55	57	60	62	64	67	69	71	74	76	79	81	83	86	88	90	93	95	42
53	56	58	60	63	65	67	70	72	74	77	79	81	84	86	88	91	93	43
52	55	57	59	61	64	66	68	70	73	75	77	79	82	84	86	89	91	44
51	53	56	58	60	62	64	67	69	71	73	76	78	80	82	84	87	89	45
50	52	54	57	59	61	63	65	67	70	72	74	76	78	80	83	85	87	46
49	52	53	55	57	60	62	64	66	68	70	72	74	77	79	81	83	85	47
48	50	52	53	56	58	60	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	48
47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	76	78	80	82	49
46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	50
45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	76	78	51
44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	63	65	67	69	71	73	75	77	52
43	45	47	49	51	53	55	57	58	60	62	64	66	68	70	72	74	75	53
43	44	46	48	50	52	54	56	57	59	61	63	65	67	69	70	72	74	54
43	44	45	47	49	51	53	55	56	58	60	62	64	65	67	69	71	73	55
42	43	45	46	48	50	52	54	55	57	59	61	63	64	66	68	70	71	56
40	42	44	46	47	49	51	53	54	56	58	60	61	63	65	67	68	70	57
40	41	43	45	47	48	50	52	53	55	57	59	60	62	64	66	67	69	58
39	41	42	44	46	47	49	51	53	54	56	58	59	61	63	64	66	68	59
38	40	42	43	45	47	48	50	52	53	55	57	58	60	62	63	65	67	60
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	

C.

Beschreibung einer Anzahl (109) im Experimentalfelde der Kgl. Schwedischen Landbau-Akademie in den Jahren 1888—1891 kultivierter Formen vom Gemeinen Weizen (Triticum vulgare Kcke.) und vom Zwergweizen (Triticum compactum Host.).

Species I. Triticum vulgare Kcke.[1]) — Gemeiner Weizen.

(F. Körnicke, Die Arten und Varietäten des Getreides, 1885, S. 41.)

Die Ähre lang, — die Spindellänge, Spl, = 63—124, selten unter 80 mm — von zwei Seiten zusammengedrückt, im Durchschnitte rekttangularisch, wenigstens in der unteren Ährenhälfte, und mehr oder weniger locker, die Ährchendichtigkeit, D, = 15—36, selten über 25, und die Körnerdichtigkeit, d, = 33—115, gewöhnlich 40—80.

Subspecies 1. Triticum muticum Schübl. — Kolbenweizen.

Ähre grannenlos.

(G. Schübler, Characteristica et descriptiones cerealium, in horto academico Tuebengensi et in Würtembergia cultorum, 1818, S. 10.)

Syn.: T. sativum, I, Épis glabres et depourvus de barbes, a—e; III, Épis velus, depourvus de barbes, m; Lam., 1786, S. 554—556.
T. vulgare, d. T. spica mutica och T. touzelle, Vill., 1787, S. 153—154.
T. vulgare, spica laxa mutica, E—H, Sér., 1818, S. 84.
T. vulgare, 2:e Varieté, Lammas, Sér., 1842, S. 120.
T. vulgare muticum Alef., 1866, S. 330; Kcke., 1873, S. 9; Harz, 1885, S. 1183; L. Wittmack, Führer durch die vegetabilische Abteilung des Museums der Kgl. Landwirtsch. Hochschule in Berlin. Berlin 1886, S. 46.

---

[1]) Gewöhnlich setzt man entweder Villars oder Lamarck als Autor dieser Species. Keines von beiden dürfte jedoch recht korrekt sein. Villars fasst in Histoire des plantes de Dauphine, T. 2, 1787, S. 153, die Species T. vulgare enger, als hier geschehen ist, indem Villars' T. vulgare und T. Touzelle zusammen unsere Species T. vulgare bilden. Das Verdienst von Villars ist indessen, dass er die von Linné mit Unrecht getrennten T. hybernum und T. aestivum zu einer Species zusammengefasst hat, und er hat also von der Species T. vulgare eine Meinung, die an die jetzige Auffassung recht viel erinnert. Bei den französischen Verfassern dagegen wird gewöhnlich Lamarck als Autor einer entsprechenden Species T. sativum gesetzt. Auch dieses Verfahren ist doch unberechtigt, denn Lamarcks T. sativum umfasst auch den englischen Weizen (T. turgidum) — mit Ausnahme der Formen mit verzweigter Ähre (T. compositum) — und den Hartweizen (T. durum). Körnicke nimmt den Namen T. vulgare Vill. in zwei Umfassungen, teils „in engerem Sinne", wie hier oben, teils „in erweitertem Sinne", d. h. zugleich T. turgidum L., T. durum Desf., T. Spelta L. und T. dicoccum Schrk. umfassend, obgleich Villars selbst den Namen in keinem dieser Sinne gefasst hat.

T. sativum, 1:re Division, Varietés sans barbes, Heuzé, 1873, S. 50.
T. sativum, sans barbes, H. Vilm., 1889, S. 14.

a) Leucostachyeae. Ähre weiss.

Var. 1. albidum Al. char. extens. — Weisser, kahler Kolbenweizen.

Ähre kahl.

(F. Alefeld, l. c., S. 329.)

Syn.: T. vulgare, E., spica laxa mutica alba glabra, Sér., 1818, S. 84: I und K, Metzg., 1824, S. 6, und h und i, 1841, S. 60—62; 12 und 13, Krause, 1835, H. 1, S. 14—18.
T. vulgare, Lammas, Variation I, blanche chauve, Sér., 1842, S. 129.
T. vulgare albidum und T. vulgare lutescens (und T. vulgare xanthura), Alef., 1866, S. 329; Kcke., 1873, S. 9; 1885, S. 43.
T. macrolepis, T. megalepis, T. mesolepis, T. macrolepidum, T. megalepidum, T. mesolepidum, T. decolor, T. decolor subaristatum, T. albidum subaristatum, T. candidum und T. pallidum, Harz, 1885, S. 1183—1185.
T. sativum, sans barbes; épi blanc lisse; Sections 1—6 A, 7—14. H. Vilm., 1889, S. 15—25.

Subvar. α) laxum. Ähre locker.

D = 15—22, fallend (Differenz 1), unverändert (Diff. 0) oder steigend (Diff. 1—3).
d = 33—49, fallend (Diff. 1—22).
Spl = 93—116 mm.

Typus A) de Noé.

D = 15—20, uuverändert oder steigend (Diff. 1—2).
d = 33—44 (Diff. 1—12).
Spl = 94—114 mm.

Die ganze Pflanze vor dem Eintreten der Reife mehr oder weniger dunkelblaugrün. Die Spindelglieder lang, 5—8 mm im Mittel 6.31 („de Noé") bis 6.44 mm („de Mareuil"). Die Ährchen breit 3 (—4) körnig, die am besten entwickelten (gleich unterhalb der Ährenmitte) mit der Ährenweite (d. h. dem Abstand zwischen den Klappenspitzen (17—22 mm. Die Spitzen der äusseren Spelzen in der unteren Ährenhälfte, besonders in der zweiten (von unten gerechnet) und dritten Blüte, lang 2—5 mm und speciell in der zweiten Blüte zu einem 1 mm hohen Kiele an dem oberen Viertel der Spelze hinablaufend. Die Ährchen oft etwas schräg gerichtet, abwechselnd nach verschiedenen Seiten der Spindel, wodurch die Glieder dieser verhältnismässig viel bloss gelegt scheinen. Die Körner gross, 4—7 × 4 mm, und schwer, bis 60—80 mg wiegend, im

Mittel aus der Ährenhälfte 60.5 „de Mareuil“) bis 72.6 mg („de Noé“).

† Spelzen gelbweiss.

* Körner weiss.

I. Aleph ☉ I) H. & S., 1889, 1890, 1891; II) F. W. 1890. Die unreife Pflanze weniger dunkelblaugrün gefärbt, die Ähre weniger locker und die Spelzen und ihre Spitzen weniger lang als bei „de Noé“. Bei I) 1890 : D = 20 (Diff. 2), d = 43 (Diff. 9) und Spl. = 106 mm. Die Körner bei I) 1889 meist glasig, 1890 meist mehlig (die Originalaussaat meist mehlig), bei II) 1890; meist mehlig (Orig. ganz mehlig). Die Winterfestigkeit bei I) 1889: schlecht, 1890 gut, 1891 schlecht; bei II) 1890 gut.

Die Sorte ist von H. de Vilmorin 1873 durch Kreuzung zwischen „de Noé“ und „blanc de Flandre“ erzogen.[1]) Von Haage & Schmidt in Erfurt wurde sie in dem Samenverzeichnis zum ersten Mal 1887 ausgeboten. Im Briefe an E. Risler[2]) bezeichnet Vilmorin die Sorte als bemerkenswert durch ihre ausserordentliche Bestockung, die Länge ihrer Ähren und die ausserordentliche Schönheit ihres Kornes. In die Handbücher ist sie nicht aufgenommen.

2. Talavera I) ⊙ E. G. O., 1889; II) ☉ H. & S., 1890. Bei II) 1890: D = 20 (Diff. 2), d = 40 (Diff. 8), Spl = 104 mm. Die Körner meist mehlig (Orig. ganz mehlig). Bei I) 1889; die Reife gut, bei II) 1890 die Winterfestigkeit sehr gut.

Die Ernte 1890 etwas gemischt, enthielt ausser dem hier beschriebenen Weizen noch Formen, die mit dem Typus Frankensteiner dieser Varietät und dem Sandonier der Var. 3 miltura, übereinstimmt.

Fig.:[3]) Heuzé 1872, Pl. II. (Diese Figur weicht jedoch durch die Schrägheit der Ähre von der hier beschriebenen Form ab).

---

[1]) H. de Vilmorin, Trois nouveaux bles. Journ. d'agriculture pratique, 1883, S. 451.

[2]) Eug. Risler, der Weizenbau. Übersetzt und mit Anmerkungen versehen von W. Rimpau. Berlin 1888, S. 69.

[3]) Beim Hinweis auf Figuren werden folgende Abkürzungen benutzt:
Heuzé, 1872 = G. Heuzé, Les plantes alimentaires, Atlas, 1872, Paris.
Vilm., 1880 = Vilmorin, Andrieux & Cie., Les meilleurs Blés. Description et culture des principales Variétés de Froments d'hiver et de Printemps, Paris 1880.

Die Sorte hat ihren Namen nach Talvera de la Reyna, einer kleinen Stadt bei Tajo in der Provinz Toledo in Spanien, bekommen. Von dort gelangte sie 1814 nach England, bald darauf nach Frankreich und 1817 nach Österreich. Sie gewann bald ein sehr grosses Ansehen und eine Verbreitung in viele Länder Europas, wesshalb sie auch oft in der Literatur besprochen wird.

3. Talavera de Bellevue ⊙ H. & S., 1890, 1891.

Bei der Ernte 1890: D = 15 (Diff. 0), d = 33 (Diff. 7), Spl = 114 mm. Die Körner teils mehlig, teils glasig. Die Winterfestigkeit 1890 schlecht; 1891 die Parzelle ausgewintert.

Die Ernte 1890 war mit Formen des Typus Frankensteiner und mit Spelz vermischt.

Fig.: Heuzé, 1872, Pl. IV. — Vilm., 1880, Pl. 48.

Die Sorte wurde zuerst 1838 von dem Oberst Le Couteur bei Bellevue, Insel Jersey, auf einem mit Talavera-Weizen bepflantzten Felde ausgelesen. Dieser züchtete sie und brachte sie in den Handel.

** Körner rot.

4. de Noé ⊙ Vilm. 1889, 1890, 1891. Samml.: Eriksson, Collectio cerealis, Fasc. 2, 11.

Die unreife Pflanze intensiv dunkelblaugrün gefärbt (daher der Name „Ble bleu"). Bei dem Jahrgange 1890: D = 17 (Diff. 2), d = 37 (Diff. 1), Spl = 101 mm, die einzelnen Glieder 6—8 mm, im Mittel 6.31 mm, Kz[1]) = 19, Kgw[2]) = 1.380 g, das einzelne Korn 70—80 mg wiegend, im Mittel aus der Ährenhälfte berechnet 72.6 mg. Die am besten entwickelten Ährchen 18—22 mm weit. Die äussere Spelze der untersten Blüte 10 mm und ihre Granne 2 mm, die der zweiten Blüte

---

Vilm., 1883 = Journal d'Agriculture pratique, 1883, S. 451.
„ 1887 = Henry L. de Vilmorin, Les Blés à cultiver, Paris 1887.
„ 1889 = Henry L. de Vilmorin, Catalogue methodique et synonymique des fróments, Paris 1889.
Kcke., 1885 = F. Körnicke, Die Arten und Varietäten des Getreides, Bonn 1885.
Eriks., 1893 = J. Eriksson, Bidrag till det odlade livetets systematik, Stockholm, 1893.

[1]) Kz = Körnerzahl, d. h. die Zahl der Körner einer Ährenhälfte.

[2]) Kgw = Körnergewicht, d. h. die Gewichtsumme sämtlicher Körner einer Ährenhälfte.

11 und 5, die Spelze stark gekielt, die der dritten Blüte 10 und 5. Die Winterfestigkeit 1889 und 1890 gut; 1891 die Parzellen ausgestorben.

Fig.: Heuzé, 1872, Pl. IV. — Vilm., 1880, Pl. 54. — Kcke., 1885, Taf. 1, Fig. 1. — Vilm., 1887, S. 19. — Vilm., 1889, Pl. II, 2. — Eriks., 1893, Taf. 1, A.

In einer im Jahre 1826 aus Odessa bezogenen Kornladung entdeckte ein Müller, Namens Planté, zu Nérac, Depart. Lot et Garonne, gewisse Weizenkörner, die in Grösse, Form und Farbe ihm ausgezeichnet erschienen im Vergleich mit denjenigen, welche ihm sonst zur Verfügung standen. Er sortierte sie aus, pflanzte sie fort und erhielt auf die Weise eine Weizensorte mit kurzem, kräftigen Halme und dicken, aufrechten Ähren. Sie gelangte 14 Tage früher, als anderer Weizen des Platzes, zur Reife. Da die Sorte übrigens bis zur Zeit der Ernte von einer bläulich meergrünen Farbe war, gab er ihr den Namen „Blauer Weizen". Sie wurde bald vom Dr. Duffour näher studiert, welcher auf seinem Gute Bazin bei Lectoure, Depart. Gers, zahlreiche Versuche damit ausführte. Diese fielen so zum Vorteile für den blauen Weizen aus, dass grosse Anstrengungen gemacht wurden, um die Sorte in das Departement allgemein einzuführen. Sie gelangte so an den Marquis Frank de Noé auf der Insel Noé, welcher sie auf seinem Gute Beauce bauen liess und sie dann unter dem Namen „Blé de Noé" einem seiner Pächter, Namens Pérès, erteilte. Dieser begann im Jahre 1842 sie auf dem europäischen Markte zu verbreiten. Allmählich breitete sich auch ihre Kultur über einen grossen Teil von Frankreich, wo sie vorzugsweise im Depart. Haute Loire kultiviert wird, ebenfalls in Italien, Spanien u. a. europäischen Ländern aus, ebenso in Nord-Amerika. Heuzé meint, dass es diese Form sei, welche Desvaux 1833 unter dem Namen „Blé bleu sans barbes", Tr. imberbe coeruleum, beschrieb.

5. Ruby (hybrid) ☉ F. C., 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 17 steigend (Diff. 2), d = 40 (Diff. 6), Spl = 103 mm. Die Körner teils mehlig, teils glasig. Die Winterfestigkeit 1890 gut; 1891 die Parzelle ausgegangen.

Ursprung der Sorte unbekannt. Sie wird nicht von C. S. Plumb [1]) 1887 unter amerikanische Weizensorten aufgenommen.

6. Richelle blanc de Naples ⊙ H. & S., 1890, 1891.

Beim Jahrgange 1890: D = 19 steigend (Diff. 1), d = 43 (Diff. 9), Spl = 94 mm. Die Körner meist mehlig. Die Winterfestigkeit 1890 schlecht; 1891 die Parzelle ausgegangen.

Die Ernte 1890 enthielt auch Ährenformen von den Typen Frankensteiner, Urtoba und Squarehead, wie auch Formen von Var. 3 miltura.

Fig.: Heuzé, 1872, Pl. IV. — Vilm., 1880, Pl. 44; — 1889, Pl. 1, 2.

Die Sorte stammt aus dem südlichen Italien, besonders der Umgegend von Neapel. Sie wird schon 1842 von Séringe besprochen. Nach Frankreich, in dessen südlichen Provinzen sie eine weite Verbreitung haben soll, führte M. Darblay sie ein. Von Vilmorin, Werner u. a. wird sie zu den weisskörnigen gerechnet, worauf auch ihr italienischer Synonymenname „Grano bianco" hindeutet, aber Werner sagt von der Körnerfarbe, dass diese bei der Originalaussaat aus Portici gelblichweiss war, während schon in der ersten Ernte bei Bonn alle Körner glasig und rötlich wurden.

7. Blanc de Mareuil ⊙ H. & S., 1890, 1891. Anal.: Taf. 2, 2. Samml.: Eriksson, Collectio cerealis, Fasc. 2, 12.

Die unreife Pflanze schwach dunkelblaugrün gefärbt. Stroh fast gefüllt (desshalb auch „Blanc à paille plaine" genannt). Die reife Ähre rötlichweiss. D = 17, unverändert (Diff. 0), d = 42, fallend (Diff. 12), Spl = 103 mm, die einzelnen Glieder 5—7 mm, im Mittel 6.44 mm. Die Ähre nach ihrer Spitze zu in der oberen Hälfte allmählich verschmälert. Die am besten entwickelten Ährchen 17—18 mm weit, 3 (—4) körnig. Kz = 20, Kgw = 1210 mg, das einzelne Korn bis zu 60—70 mg, im Mittel 60.5 mg wiegend. Die Körner weiss, meist glasig (Orig. meist mehlig). Die Winterfestigkeit 1890 sehr gut, 1891 schlecht.

Fig.: Vilm., 1880, Pl. 50.

Die Sorte, welche etwa im Jahre 1850 dem Samenhändler Vilmorin, Andrieux & Cie. im Paris von Vendée

[1]) C. S. Plumb, Wheat Varieties. Report of the first Assistant New-York Agricultural Experiment Station Geneva, Elmira, N. Y.: 1887.

im westlichen Frankreich zugesandt wurde, wird als das Produkt einer Kreuzung mit einem südlichen Weizen betrachtet. Sie wird besonders im nördlichen Frankreich angebaut.

8. Amethyst ⊙ F. C., 1890.

D = 18, steigend (Diff. 1), d = 44 (Diff. 12), Spl = 103 mm. Die Körner weiss, fast ganz glasig (Orig. meist glasig). Die Winterfestigkeit gut.

Die Sorte ist in den Ähren von der vorhergehenden nicht unterscheidbar.

Typus B) Frankensteiner.

D = 15—22, steigend (Diff. 1—3), unverändert oder fallend (Diff. 1).
d = 33—49 (Diff. 7—22).
Spl = 93—116 mm.

Die Pflanze vor der Reife wenig oder gar nicht blau gefärbt. Die Spindelglieder 5—7 mm, im Mittel 5.20 mm. Die Ährchen schmal, 15—16 mm weit, 2 (—3) körnig. Die Spitzen der äusseren Spelze in der unteren Hälfte der Ähre weniger lang, 1—2 mm. Der Kiel des Spelzenrückens der 2. Blüte unbedeutend. Die obersten 5—6 Ährchen nicht selten mit recht (bis 10—15 mm) langen Grannen. Die Ährchen nicht schräg gerichtet, zum grössten Teile die Spindel deckend. Die Körner kleiner, $6 \times 3^1/_2$—4 mm, weniger schwer, 20—60 mg wiegend, im Mittel (bei der Sorte „Frankensteiner") 46.6 mg.

* Körner weiss.

9. Frankensteiner ⊙ I) H. v. P., 1888; II) M. & Cie., 1890, 1891. Samml.: Eriksson, Collectio cerealis, Fasc. 2, 13.

Bei II) 1890: D = 21, steigend (Diff. 1), d = 50 (Diff. 15), Spl = 104 mm, die einzelnen Glieder 5—7 mm, im Mittel 5.20 mm. Kz = 23, Kgw = 1.120 g, das einzelne Korn 20—60 mg wiegend, im Mittel 46.6 mg. Die Körner 6×3.5—4 mm. Die Körner 1890 teils mehlig, teils glasig, sehr hell; 1891 meist glasig, weit dunkler, schwach rötlich. Die Winterfestigkeit bei allen Jahrgängen gut.

Fig.: Eriks., 1893, Taf. 1, B.

Die Sorte stammt aus Schlesien her und hat ihren Namen nach der Stadt Frankenstein erhalten, welche einen grossen Handel damit getrieben haben soll.

Die Körnerfarbe wird nach Werner an anderen Orten, als dem ursprünglichen, von schön weiss und mehlig in rötlich und glasig leicht übergehen. Ja, im Frankensteiner Kreise selbst genügt unter sonst gleichen Verhältnissen ein unbedeutender Unterschied in der Beschaffenheit des Bodens, die

Körner rot zu machen. Dieses Verhältnis hat eine Reihe chemischer Bodenanalysen hervorgerufen, aus welchen man hat schliessen wollen, dass ein an Talkerde reicher Boden die Körner weiss, ein an Talkerde armer dagegen diese rot und glasig macht.

10. Pringles Defiance ⊙ H. & S., 1889, 1890.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 19 (Diff. 0), d = 48 (Diff. 13), Spl = 107 mm. Die Körner meist glasig (Orig. teils mehlig, teils glasig). Reifte 1889 schlecht, 1890 gut.

Der Ursprung der Sorte unbekannt. Ein Sommerweizen, „Defiance Springwheat" genannt, wird durch Kreuzung 1871 von C. G. Pringle in Charlotte, Vermont, Nordamerika, erzogen.

11. Chiddam, weisser ⊙· H & S., 1889, 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1891: D=19, steigend (Diff. 1), d=34 (Diff. 7), Spl=111 mm. Die Körner 1890 teils mehlig, teils glasig, 1891 meist glasig (Orig. meist mehlig). Die Winterfestigkeit 1889 schlecht, 1890 sehr gut, 1891 gut.

Die Ernte nach der Originalaussaat mit behaarten, weissährigen Formen gemischt.

Fig.: Vilm., 1880, Pl. 32.

Die Sorte, welche alten englischen Ursprungs ist und in England und Schottland viel gebaut werden soll, wurde zuerst 1835 durch Mr. Robb zu Georgie-Mains bei Edinburg verbreitet. Nach Frankreich kam sie nach Heuzé 1840 durch Mr. de Goucy, dagegen nach einer Angabe von Vaury (bei der Pariser Weltausstellung 1878, nach Werner) zuerst 1856 durch Mr. Darblay de Corbeil. — 1851 kam sie nach Nordamerika.

12. Amerikanischer ⊙· F. W., 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1891: D = 19, steigend (Diff. 3), d = 41 (Diff. 13), Spl = 112 mm. Die Körner meist mehlig, 1891 meist glasig. Die Winterfestigkeit 1890 sehr gut, 1891 gut.

Die Ernte nach der Originalsaat enthielt zugleich Formen der Typen de Noé, Blanc de Hongrie unter den weissährigen, Dividenden und Schottischen unter den rotährigen, wie auch behaarte, weissährige Weizen.

13. Preis von Oxford ⊙ I) H. & S., 1889; II) F. W., 1890.

Bei II) 1890: D = 20, fallend (Diff. 1), d = 39 (Diff. 14), Spl = 110 mm. Die Körner der beiden Sorten und Jahrgänge meist mehlig (Orig. ebenso). Die Winterfestigkeit beide Jahre gut.

Der Sorte, auch nach dem Züchter Mr. Brodie in Orniston (1821) „Brodies white Wheat" genannt, wurde 1839 in Oxford durch die englische Landwirtschaftsgesellschaft ein erster Preis zuerkannt, und sie hat seitdem ihren Namen „Oxford prize" erhalten. Ist früher in Grossbritannien stark gebaut, aber auch vielfach in Frankreich und Deutschland.

14. Studsianka ⊙ F. B., 1891.

D = 20, steigend (Diff. 2), d = 42 (Diff. 13), Spl = 104 mm. Die Körner meist glasig (Orig. meist mehlig). Die Winterfestigkeit gut.

Die Sorte dürfte ihren Namen nach der kleinen Stadt Studsianka in Ryssland, Wolhynien, bekommen haben.

15. Smogger ⊙ H. & S., 1889, 1891.

Bei dem Jahrgange 1889: D = 20, steigend (Diff. 3), d = 42 (Diff. 11), Spl = 105 mm. Die Körner beider Jahrgänge meist glasig (Orig. meist mehlig). Die Winterfestigkeit beide Jahre sehr gut.

Die Sorte soll ungarischen Ursprungs sein.

16. Eleys Riesen ⊙ H. & S., 1889, 1890.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 21, fallend (Diff. 1), d = 41 (Diff. 18), Spl = 106 mm. Die Körner meist mehlig (Orig. ebenso). Die Winterfestigkeit 1889 sehr gut, 1890 schlecht.

Die Sorte wird mit „Whittington Wheat" identifiziert, welche durch Mr. Whittington of Whitmore-house, nahe Ripley, York, aus der Schweiz 1830 nach England eingeführt und seit 1836 von da verkauft worden ist. Unter dem Namen „Eleys Riesen" wurde sie 1832 durch Mr. Charles Eley, Sion-Hill, nahe Isleworth, Middlesex, verbreitet. Nach Frankreich kam sie 1840. Sie wurde früher sehr ausgedehnt in Grossbritannien, wie auf dem Festlande Europas kultiviert, aber in neuerer Zeit ist ihre Kultur an allen Orten beschränkt worden.

17. Seeländer ⊙ I) H. v. P., 1888; II) H. & S., 1890; III) M. & Cie., 1891.

Bei II) 1890: D = 21 (Diff. 0), d = 40 (Diff. 11), Spl = 103 mm. Die Körner bei II) 1890 meist mehlig (Orig. ebenso), bei III)

1891 meist glasig. Die Winterfestigkeit 1888 gut, 1890 und 1891 sehr gut.

Fig.: Vilm., 1880, Pl. 46.

Den Namen „Seeländer", auch „Zeeländer", hat die Sorte nach der holländischen Provinz Seeland (Zeeland) erhalten, wo sie ausgezeichnet ausgebildet wird, besonders auf dem Gute Wilhelmina Polder.

Von mehreren Verfassern (Heuzé, Werner u. a.) wird sie als der „Blanc de Flandres" synonym aufgenommen. Sie weicht jedoch durch geringere Ährchen- unnd Körnerdichtigkeit von allen im Experimentalfeld kultivierten Formen ab, welche unter diesem letzten Namen gehen, die sämtlich dem Urtoba-Typus gehörten. Vilmorin nimmt auch die beiden Formen je für sich auf, sowohl 1880 in „Les Meilleurs Blés", wie 1889 in „Catalogue methodique", an letzterem Orte die eine in der Sektion 2, die andere in der Sektion 3. Vergleicht man die beiden Abbildungen bei diesem Verf., die der „Seeländer", 1880, Pl. 46, und die der „Blanc de Flandres", Pl. 1, 2, so bemerkt man gleich eine weit grösere Dichtigkeit in der Ähre der letztgenannten Form.

18. Hunters white ⊙ H. & S., 1889, 1890.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 21 (Diff. 0), d = 42 (Diff. 14), Spl = 109 mm. Die Körner teils mehlig, teils glasig (Orig. meist mehlig). Die Winterfestigkeit 1889 sehr gut, 1890 gut.

Fig.: Vilm., 1880, Pl. 34.

Die Sorte, eine der ältesten und am meisten geschätzten in Schottland und England, wurde 1830 in jenes Land durch Mr. Hunter in Tynefield bei Dunbar, East-Lothian, eingeführt. Eine durch Mr. Hallet gezüchtete Form ist in neuerer Zeit in Frankreich, Deutschland und Italien versucht worden.

19. Fenton ⊙ H. & S., 1889, 1891.

Bei dem Jahrgange 1891: D = 21, steigend (Diff. 2), d = 36 (Diff. 10), Spl = 100 mm. Die Körner der beiden Jahrgänge fast ganz glasig (Orig. fast ganz mehlig). Die Winterfestigkeit 1889 sehr gut, 1891 gut.

Die Sorte ist nicht mit der in den Handbüchern (z. B. Werner, s. 278) unter demselben Namen aufgenommenen Form identisch. Diese letzte wird nämlich rotährig sein und ganz nahe an „Dantzick red chaffed" (siehe unten No. 78) kommen.

* Körner rot.

20. Nursery ⊙ W. R., 1889, 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 22, fallend (Diff. 1), d = 47 (Diff. 22), Spl = 100 mm. Die Körner schmal, 6×3 mm, meist mehlig. Die Winterfestigkeit 1889 schlecht, 1890 gut; 1891 die Parzelle ausgegangen.

Fig.: Vilm., 1889, Pl. III, 1.

Die Sorte wurde vom Amtsrat W. Rimpau in Schlanstedt, Sachsen, erzogen und verbreitet, ist aber jetzt eingezogen, da sie zu wenig ertragreich war.

21. Verbesserte Kolben- ⊙ H. & S., 1889, 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 19, steigend (Diff. 1), d = 41 (Diff. 9), Spl = 93 mm. Die Körner meist glasig. Reifte 1889 recht gut, 1890 und 1891 gut.

22. März ohne Bart ⊙ H & S., 1889, 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 19, steigend (Diff. 1), d = 42 (Diff. 11), Spl = 99 mm. Die oberen Ährchen mit relativ langen Grannen. Die Körner 1889 meist glasig, 1890 teils mehlig, teils glasig, 1891 meist glasig. Reifte 1889 gut, 1890 und 1891 recht gut.

Die Sorte erinnert in Namen und Aussehen an „Chiddam blanc de Mars", der bei Vilmorin 1880 Pl. 98 und 1889 Pl. 1 abgebildet ist und der etwa 1860 von einem Landwirte Namens Garnot in Ville la Roche, Haute-Loire, Frankreich, verbessert und verbreitet worden ist, aber diese letzte Sorte wird sowohl von Werner wie von Vilmorin zu den weisskörnigen gerechnet.

23. de Crépi ⊙ H. & S., 1890.

D = 21, fallend (Diff. 1), d = 47 (Diff. 16), Spl = 95 mm. Die Körner gross, 7×3½ mm, teils mehlig, teils glasig. Die Winterfestigkeit gut.

Die Ernte enthielt zugleich rotährige Formen des Typus Sandomir.

Fig.: Vilm., 1880, Pl. 52.

Die Sorte, welche eine der ältesten französischen sein soll, hat ihren Namen nach dem Dorfe Crépi in Valois, Frankreich, erhalten. Sie ist früher in l'Ile de France, Picardie und Champagne viel gebaut worden, aber soll in neuerer Zeit durch englische Sorten verdrängt worden sein.

24. Semidubi ⊙ F. B., 1891.

D = 21, steigend (Diff. 1), d = 46 (Diff. 15), Spl = 103 mm. Die Körner meist glasig. Die Winterfestigkeit gut.

Subvar. β) densum. Ähre dicht.

D = 21—26, steigend (Diff. 1—6).
d = 51—84, fallend (Diff. 4—20).
Spl = 81—111 mm.

Typus C) Urtoba.

D = 21—26, steigend (Diff. 1—6).
d = 51—67, fallend (Diff. 4—20).
Spl = 81—111 mm.

Die Pflanze vor dem Reifen nicht dunkelblaugrün gefärbt. Die Spindelglieder 4—7 mm, im Mittel 4.86 mm („Urtoba"). Die Ährchen im allgemeinen breit, 15—22 mm weit, 3—4 körnig. Die Spitzen der äusseren Spelzen in der unteren Hälfte der Ähre 1—2 mm. Der Spelzenrücken der zweiten Blüte gewölbt. Die Grannen der obersten Ährchen im allgemeinen 4—12 mm. Die Körner 5.5—7 × 3—4 mm, 40—70 mg, im Mittel 56.0 mg („Urtoba") wiegend.

† Spindellänge über 90 mm.
* Körner weiss.

25. Hallets pedigree white Victoria ⊙ H. & S., 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 24 (Diff. 5), d = 66 (Diff. 19), Spl = 95 mm. Die Grannen der obersten Ährchen bis 4—8 mm. Die Körner meist mehlig (Orig. fast ganz mehlig). Die Winterfestigkeit 1890 sehr gut; 1891 die Parzelle ausgegangen.

Fig.: Vilm. 1880, Pl. 30.

Die Sorte ist eine von Mr. Hallet, Manorhouse, Brighton, Sussex in England, und Mr. Webb, Wordsley, Stourbridge in England, verbesserte Form der englischen Weizensorte „Victoria blanc", die Vilmorin als eine aus den südlichen Ostseeländern stammende Form betrachtet.

26. Lys glasset (Hell, glasig) ⊙ F. W., 1891.

D = 21 (Diff. 1), d = 58 (Diff. 20), Spl = 117 mm. Die Körner meist glasig (Orig. meist mehlig). Die Winterfestigkeit sehr gut.

27. Champion ⊙ F. W., 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 21 (Diff. 4), d = 56 (Diff. 4), Spl = 104 mm. Die Ährchen selten 4körnig. Die Körner meist

mehlig. Die Winterfestigkeit 1890 gut; 1891 die Parzelle ausgegangen.

Die Ernte nach der Originalsaat war mit behaartem, weissährigen Weizen gemischt.

Die Sorte, von englischen Ursprunge, hat ihren Namen (Champion = Sieger) von den vielen Preisen erhalten, welche ihr bei Ausstellungen infolge der Eigenschaften der Körner zuerkannt worden sind.

28. Flandrischer weisser ⊙ I) H. & S., 1890, 1891; II) F. W., 1890.

Bei I) 1890: D = 23 (Diff. 2), d = 62 (Diff. 17), Spl = 99 mm. Die mittelsten Ährchen selten 4körnig. Die Körner bei I) 1890 meist mehlig, 1891 meist glasig (Orig. fast ganz mehlig); bei II) 1890 meist mehlig (Orig. fast ganz mehlig). Die Winterfestigkeit bei I) 1890 sehr gut, 1891 schlecht, bei II) 1890 sehr gut.

Fig.: Heuzé, 1872, Pl. II. — Vilm., 1880, Pl. 28. — Vilm., 1889, Pl. I, 2.

Die Sorte, französisch „Blanc de Flandres" genannt, soll vom franz. und belg. Flandern stammen. Über ihre Ähnlichkeit mit „Seeländer" siehe oben No. 17.

29. Ostfriesischer ⊙ Sv., 1890.

D = 23 (Diff. 2), d = 64 (Diff. 20), Spl = 96 mm. Die mittelsten Ährchen selten 4körnig. Die Körner meist glasig (Orig. ebenso). Die Winterfestigkeit sehr gut.

Die Sorte ist, nach brieflicher Mitteilung von Dr. Hj. Nilson in Svalöf, Skåne, ein deutscher Landweizen, welchen der Gutsbesitzer B. Welinder von einem in Skåne wohnenden deutschen Landwirte bekommen hat.

** Körner rot.

30. Urtoba ⊙ H. & S., 1890, 1891. Samml.: Eriksson, Collectio cerealis, Fasc. 2, 14.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 22 (Diff. 2), d = 59 (Diff. 13), Spl = 107 mm, die einzelnen Glieder 4—7 mm, im Mittel 4.86 mm. Die am besten entwickelten Ährchen 15—22 mm breit, 3—4 körnig. Kz = 28, Kgw = 1.570 g, das einzelne Korn 40—70 mg, im Mittel 56.0 mg wiegend. Die Körner 7 × 4 mm, beide Jahrgänge teils mehlig, teils glasig (Orig. fast ganz

mehlig). Die Winterfestigkeit 1890 sehr gut, 1891 schlecht, sowohl nach Originalsaat, wie nach eigener Zucht.

Fig.: Eriks., 1893, Taf. 1, C.

Die Heimat dieser Sorte wird Russland sein, wovon der Samenhändler E. Bahlsen in Prag, der die Sorte zuerst verbreitet hat, sie ursprünglich erhalten haben wird. Sie wird von Werner als weisskörnig aufgenommen.

31. Ostpreussischer ⊙ Sv., 1890.

D = 21 (Diff. 2), d = 51 (Diff. 15), Spl = 111 mm. Die Körner 5—6 × 3.5—4 mm, meist mehlig (Orig. teils mehlig, teils glasig). Die Winterfestigkeit sehr gut.

Die Sorte ist desselben Ursprungs wie No. 29.

32. Goldendrop ⊙ I) H. v. P., 1888; II) Vilm. 1889; III) H. & S., 1891.

Bei III) 1891: D = 21 (Diff. 2), d = 55 (Diff. 7) Spl = 108 mm. Die Körner 6—6.5 × 3.5—4 mm, meist glasig (Orig. meist mehlig).

Die Heimat der Sorte ist England, wo die Originalindividuen 1834 auf einem grösseren Weizenfelde von Mr. Gorrie ausgelesen wurden. In neuerer Zeit ist sie durch Webb & Sons, Wordsley, Stourbridge in England, verbessert und unter dem Namen „Selected Goldendrop Wheat“ in Handel verbreitet. Nebst diesem weissährigen Goldendrop-Weizen kommt im Handel und Kultur auch ein rotähriger „Golden Drop (red)“ vor. Vergl. unten No. 75.

33. Victoria d'Automne ⊙ H. & S., 1890.

D = 21 (Diff. 2), d = 56 (Diff. 10), Spl = 105 mm. Die Körner teils mehlig, teils glasig. Die Winterfestigkeit gut.

Fig.: Vilm., 1880, Pl. 68. — Vilm., 1889, Pl. III, 3.

Die Sorte ist englichen Ursprungs, in Frankreich unter dem Namen „Blé géant de la Trèhonnais“ und in Spanien als „Trigo-Victoria de Otono“ bekannt. Heuzé nimmt sie als Synonym mit „Blé Whittington“ auf, welche 1830 aus der Schweiz gekommen und 1840 nach Frankreich eingeführt worden sein soll.

34. Hallets pedigree roter ⊙ H. & S., 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 22 (Diff. 6), d = 61 (Diff. 9), Spl = 109 mm. Die Körner 1890 fast ganz mehlig, 1891 meist glasig (Orig. fast ganz mehlig). Die Winterfestigkeit 1890 sehr gut, 1891 schlecht.

Fig.: Vilm., 1880, Pl. 70.

Die Sorte ist englischen Ursprungs, von Mr. F. Hallet, Manorhouse, Brighton, in England, 1857 erzogen und allmählich verbessert.

35. Hallets genealogischer ⊙ F. W., 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 22 (Diff. 4), d = 61 (Diff. 6), Spl = 106 mm. Die Körner 1890 meist mehlig, 1891 meist glasig (Orig. fast ganz mehlig). Die Winterfestigkeit 1890 sehr gut, 1891 gut.

Die Sorte wird mit der vorigen synonym sein. Eine unter dem Namen „Hallets genealogischer Nursery", ⊙ H. & S., bezogene und im Experimentalfeld 1890 und 1891 kultivierte Form zeigte sich weisskörnig, die Körner 1890 teils mehlig, teils glasig (Orig. fast ganz mehlig).

36. Manchester ⊙ I) H. & S., 1889, 1890, 1891; II) F. W., 1890.

Bei I) 1890: D = 22 (Diff. 2), d = 54 (Diff. 9), Spl = 103 mm. Die Körner 1889 teils mehlig, teils glasig, 1890 meist mehlig, 1891 meist glasig; bei II) 1890 meist mehlig (Orig. fast ganz mehlig).

Die Sorte ist nicht mit der oder den in den neueren Handbüchern gleichbenannten Formen identisch. So gehört Werners „Manchester-Weizen" zu var. villosum Alef. (behaarter, weissähriger, rotkörniger Kolbenweizen) und soll englischen Ursprungs sein und in Mecklenburg, Pommern und Holstein unter dem Namen „Gelber Mecklenburger Samtweizen" (nach Metz & Cie.) hoch geschätzt sein. Harz nimmt den Namen „Manchester-Weizen" für eine besondere Varietät, T. senile (Kolbenweizen, stark behaart; Ährchen dichtsitzend, weissgelb; Körner rot). Bei älteren Verfassern, z. B. Séringe und Heuzé, wird keine Weizensorte mit diesem Namen besprochen.

37. Improved Nursery ⊙ F. W., 1890.

D = 23 (Diff. 2), d = 54 (Diff. 12), Spl = 92 mm. Die Körner teils mehlig, teils glasig. Die Winterfestigkeit gut.

38. Mains stand up ⊙ Sv., 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 23 (Diff. 4), d = 55 (Diff. 5), Spl = 90 mm. Die Körner 1890 meist mehlig, 1891 meist glasig (Orig. meist glasig). Die Winterfestigkeit 1890 gut, 1891 sehr schlecht.

Die Sorte stammt von M. Heine, Emmersleben, Deutschland. Sie wird von Vilmorin 1889 als Synonym mit „Chiddam d'Automne à épi blanc" aufgenommen. Vgl. oben No. 11.

39. Hybrid ⊙ Sv., 1890.

D = 23 (Diff. 2), d = 59 (Diff. 12), Spl = 97 mm. Die Körner meist mehlig (Orig. ebenso). Die Winterfestigkeit sehr gut.

Die Sorte enthielt, wahrscheinlich ihrer hybriden Natur zur Folge — wenn man nach dem Namen schliessen darf — ausser der hier oben beschriebenen Sorte mehrere andere Formen, von z. B. var. 6 Hostianum, var. 7 ferrugineum etc.

40. Graf Waldersdorff'scher regnerierter ⊙ H. & S., 1889, 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 23 (Diff. 5), d = 60 (Diff. 5), Spl = 107 mm. Die Körner 1889 meist glasig, 1890 fast ganz mehlig, 1891 meist glasig (Orig. fast ganz mehlig). Die Winterfestigkeit 1889 gut, 1890 sehr gut, 1891 gut.

Die Sorte ist nicht mit der von Werner unter demselben Namen aufgenommenen identisch. Diese letztere soll durch den Grafen Waldersdorff, Klafterbrunn bei Wien, aus Banater-Weizen gezogen sein und dem begrannten var. 7 ferrugineum gehören.

41. Kaiser ⊙ H. & S., 1889, 1891.

Bei dem Jahrgange 1889: D = 23 (Diff. 5), d = 62 (Diff. 6), Spl = 96 mm. Die Körner beide Jahre meist glasig (Orig. fast ganz mehlig). Die Winterfestigkeit beide Jahre sehr gut.

Die hier beschriebene Sorte dürfte mit der von Werner aufgenommenen, gleichnamigen, welche an mehreren Stellen in Norddeutschland gebaut wird, identisch sein. Harz nimmt drei Weizensorten mit diesem Namen auf. Eine gehört der Varietät T. albidum (Ähre weiss, glatt, dicht; die obersten Ährchen fast ohne Grannen; Körner rot), eine andere der Varietät T. sordidum (Ähre rötlich, glatt, dicht; grossbreitährig; Körner weiss), eine dritte der Varietät T. Braungarti (Ähre rötlich, glatt, dicht; schmal- und kleinährig; Körner rot).

42. Svalöfs Engelska (Englischer) ⊙ Sv., 1889, 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 24 (Diff. 3), d = 57 (Diff. 16), Spl = 99 mm. Die Körner 1889 und 1890 teils mehlig, teils

glasig (Orig. fast ganz mehlig). Die Winterfestigkeit 1889 und 1890 sehr gut; 1891 die Parzelle fast ausgestorben.

Diese jetzt in Schweden hier und da verbreitete Sorte wurde 1886 von dem Gutsbesitzer B. Welinder in Svalöf aus Deutschland eingeführt und seitdem von ihm gebaut. „Sie kam", schreibt mir Dr. Hj. Nilsson in Svalöf, „unter dem Namen Probsteier Weizen, aber da sie demjenigen Weizen, welchen Herr Th. von Neergaard unter diesem Namen kannte und Herr W. selbst davon besass, nicht entsprach, sondern offenbar eine englische Sorte war — wohl am nächsten Hallets weisser genealogischer — wurde sie „Svalöfs englischer Weizen" getauft".

43. Acclimatisierter Schottischer ⊙· M. & Cie., 1890.

D = 24 (Diff. 4), d = 62 (Diff. 8), Spl = 94 mm. Die Körner teils mehlig, teils glasig. Die Winterfestigkeit sehr gut.

Die Sorte soll nach Metz & Cie. vor vielen Jahren nach Mecklenburg importiert und seitdem vom Lieferanten der Firma durch regelmässige Zuchtwahl verbessert sein.

†† Spindellänge nicht über 90 mm.

* Körner weiss.

44. Trump ⊙· H. & S., 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 26 (Diff. 3), d = 63 (Diff. 8), Spl = 81 mm. Die mittelsten Ährchen 3(—4)körnig. Einige Grannen der obersten Ährchen bis 12 mm. Die Körner 7 × 3 mm, meist mehlig (Orig. ebenso). Die Winterfestigkeit sehr gut; 1891 die Parzelle fast ausgestorben.

Die Sorte, die englischen Ursprungs sein soll, wird von Heuzé als mit „Blé Hunter", „Blé de Hardcastle" u. s. w. synonym aufgenommen. Vilmorin, dessen Abbildung 1880, Pl. 36, längere Ähren zeigt, als die der hier beschriebenen Form, sieht in ihrem Namen einen Lobspruch, der darauf hindeuten soll, dass der Landwirt, der sie baut, damit in seiner Hand einen Trumpf besitzt.

45. Amerikanischer Frühjahrs ⊙ Exp., 1890.

D = 24 (Diff. 1), d = 67 (Diff. 13), Spl = 82 mm. Die Körner teils mehlig, teils glasig. Reifte gut.

Die Sorte ist aus Skåne im südlichen Schweden gekommen, wohin sie aus Amerika importiert worden sein soll.

46. Hardcastle ⊙ Sv., 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 26 (Diff. 3), d = 66 (Diff. 11), Spl = 82 mm. Die Körner 1890 meist mehlig, 1891 meist glasig (Orig. teils mehlig, teils glasig). Die Winterfestigkeit sehr gut; 1891 die Parzelle fast gestorben.

Die Sorte wurde nach Svalöf, Skåne, im Jahre 1886 von Oakshott & Millard, Reading, in England, eingekauft.

** Körner rot.

47. Grevenhagener ⊙ W. R., 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 25 (Diff. 2), d = 51 (Diff. 16), Spl = 89 mm. Die Körner 1890 teils mehlig, teils glasig, 1891 meist glasig (Orig. ganz mehlig). Die Winterfestigkeit 1890 sehr gut, 1891 gut

Typus D) Blanc de Hongrie.

d über 70.

48. Blanc de Hongrie ⊙ Vilm. 1889, 1890, 1891. Samml.: Eriksson, Collectio cerealis, Fasc. 2, 15.

Die Pflanze vor der Reife nicht dunkelblaugrün gefärbt. Bei dem Jahrgange 1890: D = 24, steigend (Diff. 6), d = 76, unverändert (Diff. 0), Spl = 82 mm, die einzelnen Glieder 3—7 mm, im Mittel 4.56 mm. Die am besten entwickelten Ährchen 17—18 mm weit, 3—4 (—5) körnig. Kz = 28, Kgw = 1220 mg, das einzelne Korn 30—50 mg, im Mittel 43.6 mg wiegend. Körner weiss, 6 × 4 mm, meist mehlig. Die Winterfestigkeit 1889 schlecht, 1890 gut; 1891 die Sorte ausgestorben.

Fig.: Heuzé, 1872, Pl. IV. — Vilm., 1880, Pl. 38. — Eriks., 1893, Taf. 1, D.

Diese Sorte, deren Heimat Ungarn sein wird, soll nach Frankreich über England, entweder 1810 (nach G. Heuzé, Les plantes aliméntaires, T. 1, Paris 1872, p. 54) oder 1830 (nach Agricultural Manual, 1836, p. 7; nach Werner S. 237), gekommen sein, und hat wohl dadurch einen ihrer französischen Namen „Blé anglais blanc" erhalten. Aus Frankreich ist sie nach Spanien und den Südstaaten Nordamerikas verbreitet worden. — Infolge der Dichtigkeit der Ähren, wodurch diese, von vorn gesehen, eine gewisse Ähnlichkeit mit Ähren von Squarehead bekommen, ist die Sorte album densum genannt worden. Von der Seite gesehen werden sie jedoch leicht von denen der Squarehead-Sorte getrennt.

Subvar. γ) capitatum. Ähren sehr dicht, am meisten dicht nach oben zu.

Typus E) Squarehead. Annal.: Taf. 6, IV.

D = 30—34, steigend (Diff. 8—14).
d = 78—93, steigend (Diff. 3—12).
Spl = 67—69 mm.

Die Pflanze vor der Reife nicht dunkelblaugrün gefärbt. Die Spindelglieder kurz, 3—6 mm, im Mittel 3.29 mm (Exp. Squarehead). Die Ährchen 17—18 mm weit, 3—4 körnig. Die Grannen der obersten Ährchen bis 20 mm. Die Körner 6—7 × 3.5—4 mm, 30—60 mg, im Mittel 53.0 mg (Exp. Squarehead) wiegend.

* Körner weiss.

49. Schilf ⊙ H. & S, 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 30 (Diff. 4), d = 78 (Diff. 3), Spl = 68 mm. Die Körner meist mehlig (Orig. ebenso). Die Winterfestigkeit 1890 sehr gut; 1891 die Parzellen ausgestorben.

Fig.: Vilm., 1880, Pl. 40. — Vilm., 1889, Pl. I, 4.

Die Sorte, französisch „Blé Roseau" genannt, hat ihren Namen aus der Stärke und Festigkeit des Strohs erhalten (roseau = schilf). Sie wurde von L. Pilot, de Brebières, Pas de Calais, welcher sie während einer langen Jahresreihe kultiviert hatte, an Vilmorin geliefert.

** Körner rot.

50. Squarehead ⊙ I) Exp., 1889, 1890, 1891; II) Sv., 1890, 1891 (drei verschiedene Stämme); III) H. & S. (Shireffs), 1890, 1891; IV) H. & S. (Scoleys) 1890, 1891; V) Vilm. (Shireffs) 1889. Samml.: Eriksson, Collectio cerealis, Fasc. 2, 16.

Bei I) 1890: D = 32 (Diff. 14), d = 91 (Diff. 6), Spl = 69 mm. Kt = 27, Kv = 1.430 g. Die Körner bei I) 1889 meist glasig, 1890 teils mehlig, teils glasig (Orig. teils mehlig, teils glasig); bei II) Stamm 1: 1890 meist mehlig, 1891 meist glasig (Orig. teils mehlig, teils glasig), St. 2: 1890 teils mehlig, teils glasig (Orig. ebenso), St. 3: 1890 meist mehlig (Orig. fast ganz mehlig); bei III) 1890 teils mehlig, teils glasig, 1891 meist glasig; bei IV) 1890 teils mehlig, teils glasig, 1891 meist glasig; bei V) 1889 meist glasig. Die Winterfestigkeit

bei I) 1889 gut. 1890 sehr gut, 1891 sehr schlecht (fast ausgewintert)
„ II) 1 „ „ „ „ „ „ „ „ „ „
„ „ 2 „ „ „ „ „
„ „ 3 „ „ „ „ „

bei III) 1889 gut, 1890 sehr gut, 1891 schlecht
„ IV) „ „ „ „ „ „ gut
„ V) „ „

Diese jetzt allgemein angebaute Sorte ist verhältnismässig neuen Datums. Unter dem älteren Namen „Blé à épi carré“ (Weizen mit vierkantigen Ähren) wird sie von Vilmorin[1]) 1880 besprochen als von Patrik Shireff, Mungoswell, Schottland, bekommen. Eug. Risler giebt Yorkshire (im nördlichen England) als die vermutliche Heimat an. Davon kam sie unter dem Namen „Shireff Wheat“ — so vom Lieferanten, dem schottischen Landwirte Sam. D. Shireff, Saldcoats, Drem, Haddingstonshire, Schottland, genannt — nach Dänemark im Jahre 1874. In diesem Lande wurde die Sorte sehr bald stark verbreitet und kam allmählich nach Deutschland 1879, nach Holland etc. Hugo Werner giebt den letztgenannten, Shireff, als den ersten Erzieher und Züchter der Sorte an. Die Richtigkeit dieser Aufgabe wird jedoch von mehreren Seiten, z. B. von W. Rimpau, bestritten. J. C. Scoley, d'Eastoft-Grange York, erklärt, dass die Sorte zuerst in der Nähe seines Eigentumes gelegentlich gefunden und von ihm vermehrt und gezüchtet worden sei.

Die Ursache der schnellen und grossen Verbreitung dieses Weizens im mittleren und nördlichen Europa ist die Eigenschaft, unter günstigen Bedingungen beträchtliche Erträge zu liefern, in Verbindung mit einer grossen Steifheit des Strohs und einer geringen Empfindlichkeit gegen Rost. Ebenso ausgezeichnet ist die Sorte jedoch nicht an allen Orten, besonders nicht in Dänemark und Schweden in ihrer Widerstandsfähigkeit gegen strenge Winter.

51. Hickling ⊙ H. & S., 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 34 (Diff. 12), d = 93 (Diff. 12), Spl = 67 mm. Die Körner meist mehlig (Orig. ganz mehlig). Die Winterfestigkeit 1890 sehr gut, 1891 die Parzelle ausgestorben.

Fig.: Heuzé, 1872, Pl. 1. — Vilm., 1880, P. 60. — Kcke., 1885, Taf. 1, Fig. 2.

---

[1]) Die Abbildungen der Sorte bei Vilmorin, 1880, S. 58; 1887, S. 17, und 1889, P. IV, 1, zeigen die Ähren länger und schmäler, als eine solche typisch jetzt ist.

Die Sorte stammt aus drei Weizenpflanzen, welche Samuel Hickling 1830 zu Cawston, Aylsham, Norfolk, fand. Sie soll in Grossbritannien, Nordfrankreich, Westpreussen, Pommern, Brandenburg u. a. O. viel gebaut werden.

Var. 2. villosum Al. — Weisser, sammetiger Kolbenweizen. Ähre sammetig.

Syn.: T. vulgare, F, spica laxa mutica alba velutina, Sér., 1818, S. 92; L, Metzg., 1824, S. 7, und K, 1841, S. 63; 14, Krause, 1835, H. 1, S. 19.

T. vulgare, Lammas, Variation J, blanche velouté, Sér., 1842, S. 133.

T. vulgare leucospermum und villosum, Kcke., 1873, S. 10—11; 1885, S. 44.

T. bohemicum, T. barbatum, T. pilosum, T. hirsutum, T. canescens, T. canum, T. senile, T. gracile, Harz, 1885, S. 1187—1188.

T. sativum, Blés tendres, sans barbes, épi blanc velu, Section 15, H. Vilm., 1889, S. 25—26.

Subvar. α) densum. Ähre ziemlich dicht, lang.[1])

Typus A) Schönrader.

D = 22—25, fallend (Diff. 2), unverändert (Diff. 0) oder steigend (Diff. 5).

d = 48—62, fallend (Diff. 6—19).

Spl = 80—97 mm.

* Körner weiss.

52. de Haie ou Tunstall ⊙ I) H. & S., 1890, 1891; II) F. W., 1890, 1891.

Bei I) 1890: D = 22, steigend (Diff. 2), d = 59 (Diff. 13), Spl = 95 mm. Die Ährchen 16—17 mm weit, 3(—4)körnig. Die Grannen der obersten Ährchen bis 10 mm, die der mittelsten in der zweiten Blüte 3—4 mm, stark krumm, einen hohen Kiel bildend. Die Spelzen stark und lang behaart, besonders die Klappen. Die Körner 6—7 × 3.5—4 mm, teils mehlig, teils glasig (Orig. fast ganz mehlig). Die Winterfestigkeit bei I) 1890 sehr gut, 1891 die Parzelle ausgegangen; bei II) 1890 schlecht, 1891 sehr schlecht.

Fig.: Heuzé, 1872, Pl. V. — Vilm., 1880, P. 62.

Die Sorte ist alten englischen Ursprungs. Am Ende des vorigen Jahrhunderts wird sie aus einer Ähre, die 1790 von Mr. Wood auf einem Weizenfelde in Sussex genommen wurde,

[1]) H. Vilmorin unterscheidet in „Blés à cultiver", 1887, S. 14, unter der grossen Zahl ihm bekannter weissähriger sammetiger Weizen zwei Typen, den einen „de Haie ou Tunstall" mit langen, lockeren Ähren, mit „de Flandre" analog, den anderen „à duvét velouté" mit kürzeren, dichten Ähren, mit „Chiddam" analog.

erzogen worden sein. Von demselben wurde sie als „Hedge Wheat“ verbreitet. Den Namen „Tunstall“ hat sie vielleicht von dem Dorfe Tunstall-Court in Stafford bekommen. Als „Tunstall Thick-chaffed-Wheat“ wurde sie 1839 von F. Keutzie in den Handel geschickt. Sie wird in Essex, Sussex und Kent eine grosse Verbreitung haben, so auch seit einem Jahrhundert in Boulonnais, Flandern und Normandie.

Nahe dieser Sorte dürfte der im mittleren Schweden allgemein kultivierte weisse Samtweizen kommen. Heuzé sagt, man vermute, dass dieser in Schweden einheimisch sei. In Deutschland ist eine ähnliche Form unter dem Namen „Bismarck-Weizen“ nach 1867 durch Dr. Eisbein verbreitet worden.

53. Imperial ⊙ F. W., 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 23 (Diff. 0), d = 58 (Diff. 16), Spl = 88 mm. Die Ährchen 3—4 körnig. Die Körner 6—6.5 × 3—3.5 mm. Die Körner 1890 teils mehlig, teils glasig, 1891 meist glasig, rötlich (Orig. ganz mehlig). Die Winterfestigkeit 1890 gut, 1891 sehr schlecht.

Die Ernte nach der Originalsaat enthielt zugleich recht viel kurzährigen Weizen, mit dem nächsten Typus à duvet velouté übereinstimmend.

Dies dürfte möglicherweise dieselbe wie Oakshott & Millard's „Imperial or Velvet Chaff White“ sein, welche eine verbesserte Form von „Long-eared“ und „Short-eared rough chaff Wheat“ derselben Firma sein soll.

** Körner rot.

54. Schönrader ⊙ F. W., 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 22 (Diff. 0), d = 48 (Diff. 19), Spl = 97 mm. Die Ähre lang verschmälert und nach oben zu spitzig. Die Ährchen 15 mm weit, 3 körnig. Die Spelzen mit sehr kurzen Spitzen, mit Ausnahme derjenigen der allerobersten Ahrchen, welche etwas länger sind. Die Körner 6—7 × 3.5 mm, bei beiden Jahrgängen teils mehlig, teils glasig (Orig. ganz mehlig). Die Winterfestigkeit 1890 gut, 1891 schlecht.

55. Luleå ⊙ F. Å., 1891.

D = 22, steigend (Diff. 2), d = 56 (Diff. 14), Spl = 94 mm. Die Spelzenspitzen etwas länger, als bei der vorhergehenden. Die Ährchen 3(—4)körnig. Die Spelzen dicht und lang behaart.

Die Sorte, welche von Dr. F. Ågren in Luleå bezogen ist, soll seit mehreren Jahren in der Nähe der genannten Stadt in geringerer Menge kultiviert worden sein.

56. Hvid australisk (Weisser australischer) ☉ F. W., 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 25, fallend (Diff. 2), d = 48 (Diff. 15), Spl = 80 mm. Die Ährchen 3körnig. Die Divergenz 13—14 mm. Die Spelzen sehr kurz zugespitzt, wie bei „Schönrader", aber die Ähren kürzer, geringer. Die Körner bei beiden Jahrgängen teils mehlig, teils glasig (Orig. fast ganz mehlig). Die Winterfestigkeit 1890 gut, 1891 schlecht.

Die Originalernte enthielt zugleich kurze Ähren.

Diese Sorte ist eine ganz andere als Werner's „Australische gelbe", die eine Form von T. turgidum ist, wie auch desselben „Australischer Wechsel-Weizen", der eine glatte, rotährige Form von T. vulgare ist. Dagegen dürfte sie möglicherweise mit dem von Vilmorin in Cataloque methodique aufgenommenen „Blé velu d'Australie", von M. Aubergé bezogen 1884, identisch sein.

57. Hvitaxigt sammets- (Weissähriger sammetiger) ☉ Exp., 1889, 1890.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 25, steigend (Diff. 5), d = 62 (Diff. 6), Spl = 95 mm. Die Ährchen 15—16 mm weit, 3(—4)körnig. Die Spelzen stark behaart. Die Ähren nicht so schmal nach oben zu, wie bei „Schönrader" u. a. Die Körner 6 × 3.5—4 mm. Die Körner 1889 teils mehlig, teils glasig, 1890 meist mehlig. Die Winterfestigkeit 1889 sehr gut, 1890 gut.

Die Form nähert sich dem nächsten Typus.

Die erste Aussaat stammte aus einigen Ähren, die 1888 auf einer Parzelle ausgewählt waren, welche wesentlich einen rotährigen Grannenweizen von Hampus von Port, Ultuna, trug. Vgl. unten No. 99.

Subvar. β) capitatum. Ähre sehr dicht, kurz.

Typus B) à duvet velouté.
D = 28, steigend (Diff. 5—6).
d = 75—80, fallend (Diff. 14—17).
Spl = 77—79 mm.

58. Blanc à duvet velouté ☉ I) F. W., 1890, 1891; II) H. & S., 1889, 1890, 1891. Samml.: Eriksson, Collectio cerealis, Fasc. 3, 21.

Bei I) 1890: D = 28, steigend (Diff. 6), d = 75, fallend (Diff. 17), Spl = 77 mm, die einzelnen Glieder 3—6 mm, im Mittel 3.85 mm. Die am besten entwickelten Ährchen 17 bis 18 mm weit, 3—4körnig. Die Grannen einiger der obersten Ährchen recht lang, 5—10 mm; sonst die Spelzenspitzen sehr kurz, 1—2 mm, gekrümmt. Die Spelzen stark und lang behaart. Kz = 26, Kgw = 1.230 g, das einzelne Korn 30—60 mg, im Mittel 47.3 mg wiegend. Die Körner weiss, 6 × 3.5 mm. Die Körner bei I) 1890 teils mehlig, teils glasig (Orig. meist mehlig), bei II) 1890 meist glasig (Orig. meist mehlig). Die Winterfestigkeit bei I) 1890 gut, 1891 die Parzelle ausgestorben; bei II) 1889 die Parzelle ausgestorben, 1890 gut, 1891 die Parzelle ausgestorben.

Fig.: Vilm., 1880, P. 64.

Die Sorte stammt aus der holländischen Insel Flakkee, ausserhalb der Mündung des Maas-Flusses, wo ein Bürgermeister, Namens van Weel, die ersten Ähren unter einem im Jahre 1853 bezogenen englischen Weizen gefunden und aufbewahrt haben soll. Sie ist vom Jahre 1857 an unter dem Namen „Dickkopf“ vermehrt und verbreitet worden. Nach dem Jahre 1865 erhielt ihre Kultur guten Aufschwung in Holland, namentlich durch die Samenhandlung van den Bosch in Goes, Prov. Zeeland.

b) Erythrostachyeae. Ähre rot.

Var. 3. miltura Al. char. extens. — Rotähriger kahler Kolbenweizen.

Ähre kahl.

(F. Alefeld, l. c., S. 329.)

Syn.: T. vulgare, G, Spica laxa mutica rufa glabra, Sér., 1818, S. 93; N, Metzg., 1824, S. 8, und m, 1841, S. 65; 9 (rufum glabrum) und 10 (rubrum glabrum), Krause, 1835, H. 1, S. 11.

T. vulgare, Lammas, Variation K; rousse chauve und Variation M, brune chauve, Sér., 1842, S. 135 u. 138.

T. vulgare alborubrum und miltura, Kcke., 1873, S. 10; 1885, S. 44.

T. rubrum, T. sordidum, T. ferrugineum, T. fulvum, T. flavescens, T. Braungarti, T. rubens, T. rubicundum, Harz, 1885, S. 1186.

T. sativum, Blés tendres, sans barbes, épi rouge, lisse, Sections 17—24, H. Vilm., 1889, S. 27—33.

Subvar. α) laxum. Ähre locker, lang.

D = 16—23, fallend (Diff. 1—2), unverändert (Diff. 0) oder steigend (Diff. 1—2).

d = 38—51, fallend (Diff. 5—21).
Spl = 87—124 mm.

Typus A) Dividenden.

Die Ähren breit, die Ährchen 17—20 mm weit, 3—4körnig, die Klappen und Spelzen dunkelrot, die Spindellänge 106 bis 124 mm. Die Spelzenspitzen fast gerade, 1—3 mm, diejenigen der obersten Ährchen bis 10—15 mm. Die Körner 6×4 mm.

* Körner weiss.

59. Rousselin ⊙ I) F. W., 1890, 1891; II) H & S., 1890.

Bei I) 1890: D = 16, steigend (Diff. 2), d = 38 (Diff. 5), Spl = 112 mm. Die Ährchen etwas schief gerichtet, die Spelzenspitzen scharf gekrümmt, die Körner sehr gross, 7—8×4—4.5 mm, meist mehlig (Orig. fast ganz mehlig). Die Winterfestigkeit bei I) 1890 schlecht, 1891 die Parzelle ausgestorben; II) 1890 ausgestorben.

Fig.: Vilm., 1880, P. 78.

Die Sorte sowohl von Vilmorin 1880, wie von Werner 1885 aufgenommen, an beiden Orten jedoch ohne Angabe über ihre Herkunft.

** Körner rot.

60. Bestehorns Dividenden ⊙ M. & Cie., 1890, 1891. Samml.: Eriksson, Collectio cerealis, Fasc. 2, 17.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 19, steigend (Diff. 1), d = 46 (Diff. 19), Spl = 124 mm, die einzelnen Glieder 5—6 mm, im Mittel 5.64 mm. Die am besten entwickelten Ährchen 17—20 mm weit, 3—4körnig. Kz = 28, Kgw = 1450 mg, das einzelne Korn 40—60 mg, im Mittel 51.8 mg wiegend. Die Körner 7×4 mm. Die Winterfestigkeit 1890 sehr gut, 1891 schlecht.

Die Ernte nach der Originalsaat war mit Formen der Typen de Noé, Frankensteiner, Blanc de Hongrie und Schönrader gemischt.

Die Sorte ist von G. Bestehorn in Bebitz, Cönnern in Preussen, durch Kreuzung zwischen „Shireff Squarehead“ und „Märkischer brauner Weizen“ erzogen. Sie wird nach Rümker am meisten den Charakter von dem Märkischen Weizen zeigen. Nebst dieser Sorte entstanden bei der Kreuzung drei andere Formen: „Bestehorns Dickkopf“ (Vgl. unten No. 79), „Bestehorns Model“ (No. 61) und „Bestehorns granniger Riesen-Weizen“. Rümker bezweifelt jedoch, dass diese sämtlich Kreuzungsprodukte sind, da keine Vorsichts-

massregeln getroffen wurden, um einer Nachbefruchtung vorzubeugen.

61. Bestehorns Model ⊙ M. & Cie., 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 20 (Diff. 0), d = 49 (Diff. 18), Spl = 106 mm. Die Körner 1890 teils mehlig, teils glasig (Orig. teils mehlig, teils glasig). Die Winterfestigkeit 1890 sehr gut, 1891 gut.

Die Ernte nach der Originalsaat mit Formen der Typen Urtoba und Schönrader gemischt.

Die Sorte, desselben Ursprungs wie die vorige, ist dieser gleich, nur dass die Ähren nicht ganz dieselbe Länge erreichen Man sagt auch, dass die Ähren etwas breiter sind und die Körner heller. Ihren Namen hat sie dadurch bekommen, dass die Ähren von musterhafter Form sein sollen.

Typus B) Sandomir.

Die Ähren schmal, die Ährchen 15—16 mm weit, 2 bis 3körnig, die Spindellänge 87—97 mm. Die Klappen und Spelzen dunkelrot, die Spelzenspitzen wie bei vorigem Typus. Die Körner 6×4 mm.

* Körner weiss.

62. Sandomir ⊙ I) M. & Cie., 1890; II) H. & S., 1890; III) F. W., 1890.

Bei I) 1890: D = 21, steigend (Diff. 1), d = 45 (Diff. 11), Spl = 95 mm. Die Körner bei I) meist glasig (Orig. fast ganz mehlig); bei II) teils mehlig, teils glasig (Orig. meist mehlig); bei III) teils mehlig, teils glasig. Die Winterfestigkeit gut bei allen drei Stämmen.

Stamm I) mit Formen des Typus Frankensteiner etwas gemischt.

Die Sorte, die auch „Sandomirka", „Sandomierz-" und „Sandomirka-Pszenica" genannt wird, hat nach ihrer Heimat, dem in Polen liegenden früheren Gouvernement Sandomir oder Sandomierz, jetzt Radom, ihren Namen erhalten. Sie soll für das östliche Europa grossen Wert haben, artet aber leicht im westlichen aus. In mehreren Gegenden der Verein. Staaten Nordamerikas ist sie nach Plumb seit 25 Jahren gut gekannt.

63. Koströmer ⊙ M. & Cie., 1890.

D = 22, fallend (Diff. 1), d = 49 (Diff. 17), Spl = 91 mm. Die Körner teils mehlig, teils glasig (Orig. fast ganz mehlig). Die Winterfestigkeit gut.

Nach Metz & Cie. soll diese Sorte weissährig sein und aus dem Gouvernement Kostrona in Russland herstammen. Sie sollte also wahrscheinlich mit Werners „Kostroma-Weizen" identisch sein, aber die Ernte nach der vom Firma erhaltenen Aussaat war rotährig, ohne nennenswerte Einmischung weissähriger Formen.

64. Hopetown ⊙ H. & S., 1890.

D = 22, steigend (Diff. 1), d = 48 (Diff. 12), Spl = 96 mm. Die Körner 6—7 × 4 mm, teils mehlig, teils glasig (Orig. meist mehlig). Die Winterfestigkeit sehr gut.

Die Ernte mit Formen der Typen Squarehead und Schottischer blutroter etwas gemischt.

Die Sorte ist nicht mit der von Werner u. a. aufgenommenen, gleichnamigen identisch, welche ein weissähriger, kahler Kolbenweizen ist.

Den Namen „Hopetown" trug eine der ersten verbesserten Weizensorten Patrik Shireff's. Die Originalähre dieser war 1832 auf der Farm Drem, Haddington, genommen. Diese Ähre soll 102 Körner enthalten haben. Die Körner wurden mit grosser Vorsicht aus der Ähre genommen, welche darauf leer im Stirling Agricultural-Museum ausgestellt wurde. Im westlichen Schottland nannte man nach Rümker diese Sorte auch „Hunters white" (No. 18).

** Körner rot.

65. Probsteier ⊙ H. & S., 1890.

D = 20, fallend (Diff. 2), d = 45 (Diff. 16), Spl = 92 mm. Die Körner 6—7 × 3.5 mm, teils mehlig, teils glasig. Die Winterfestigkeit gut.

Die Sorte, auch „Rotähriger Probsteier" genannt, weil es auch einen weissährigen Probsteier Weizen giebt, soll aus der Probstei in Holstein herstammen.

66. Lammas ⊙ H. & S., 1889, 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 20 (Diff. 0), d = 47 (Diff. 12), Spl = 95 mm. Die Körner 6—7 × 4—4.5 mm. Die Körner 1889 meist glasig, 1890 teils mehlig, teils glasig, 1891 fast ganz glasig (Orig. meist mehlig). Die Winterfestigkeit 1889 und 1890 sehr gut, 1891 gut.

Fig.: Heuzé, 1872, Pl. VI.

Die Sorte ist sehr alten Ursprungs. Werner meint, dass es dieser Weizen sei, der 1699 von Morison unter dem

Namen „Red wheat“ besprochen und beschrieben wird. Er soll 1797 von Mr. Weat Chroff nach Calvados, Frankreich, geführt worden sein.

Über die Herkunft dieser Sorte berichtet S. V. F. Lamouroux 1813 u. a. folgendes:[1]) „Die Sorte soll ursprünglich aus Grossbritannien sein; man kennt sie gut in Calvados unter dem Namen „Blé anglais“ „le Blé d'Ardennes“, „le Chicot-rouge“ und „Lammas.“ Die Engländer nennen sie „red wheat“ um der Farbe willen oder „Lammas“ d. h. St. Peters-Weizen mit Rücksicht auf das frühe Reifen und die Erntezeit um den 1. August, der der „Lammastag“ oder „jour de St. Pierrees-Liens (Petri Gefängnis) an mehreren Stellen auf den britischen Inseln“ genannt wird. Demselben Verf. zufolge soll der Lammas-Weizen in Frankreich allererst in der Normandie von einem Herrn Weathcroft (? = Weat Chroff) kultiviert worden sein. Dieser bekam aus England einen Weizen „Blé carré“. Auf dem damit bepflanzten Felde fand W. zwei Ähren von Lammas, aus welchen er die Körner sammelte. Er säete sie 1797 in seinem Garten aus. Das folgende Jahr säete er, was er geerntet hatte, und 1799 gab er den grösseren Teil des eingesammelten Getreides Mr. Ch. Mouville, der die Kultur damit in dem Umfange fortsetzte, dass seine ganze Ernte zuletzt nur Lammas wurde. Bald wurde auch die Sorte über den grösseren Teil des Departements verbreitet.

67. Clovers red ☉ H. & S., 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 22, fallend (Diff. 1), d = 43 (Diff. 14), Spl = 96 mm. Die Körner 1890 teils mehlig, teils glasig, 1891 meist glasig (Orig. meist mehlig). Die Winterfestigkeit 1890 gut, 1891 die Parzelle ausgestorben.

Die Sorte ist von Mr. John Clover erzogen, der sie in Suffolk auf einem mit „Suffolk-red-wheat“ gepflanzten Felde fand und der sie vermehrte. Sie soll in Suffolk und in Deutschland, vorzugsweise Schlesien, viel gebaut werden.

68. Spaldings prolific ☉ H. & S., 1889, 1890.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 22, fallend (Diff. 1), d = 51 (Diff. 21), Spl = 97 mm. Die Körner 1889 meist glasig, 1890

[1]) S. V. F. Lamouroux, Om Lammas-hvete. Berättelse gjord till la Société d'Agriculture i Caën, 1813. Kgl. Svenska Landtbruks-Akademiens Annaler 1816, 4:de årg:s senare häfte, sid. 76 etc.

teils mehlig, teils glasig (Orig. fast ganz mehlig). Die Winterfestigkeit sehr gut beide Jahre.

Fig.: Vilm., 1880, P. 82.

Die Sorte soll englischen Ursprungs sein, wird jetzt an mehreren Orten in England, besonders auf Moorboden in Lincolnshire, aber auch hier und da in Norddeutschland, am Rhein, in Westphalen und in Sachsen gebaut.

69. Culmer ⊙ F. W., 1890.

D = 23, fallend (Diff. 2), d = 48 (Diff. 16), Spl = 87 mm. Die Körner teils mehlig, teils glasig (Orig. meist mehlig. Die Winterfestigkeit gut.

Subvar. *β*) densum. Ähre dicht, mittellang.

D = 21—24, steigend (Diff. 1—5).

d = 53—65 (Diff. 2—21).

Spl = 76—104 mm.

Die Ähren breit, die Ahrchen 3—4(—5)körnig. Die Divergenz 16—21 mm. Die Spelzenspitzen stark gekrümmt.

Typus C) Schottischer.

Die Farbe der Klappen und Spelzen dunkelrot.

* Körner weiss.

70. Chiddam d'automne à épi rouge ⊙ Vilm., 1889.

D = 22 (Diff. 1), d = 55 (Diff. 13), Spl = 76 mm. Die Körner fast ganz glasig (Orig. fast ganz mehlig). Die Winterfestigkeit gut.

Fig.: Vilm., 1880, Pl. 76. — 1889, Pl. V, 3.

Die Sorte ist alten englischen Ursprungs, nach einem Dorfe in Sussex „Chiddam" oder „Chidham" benannt. Ausser dieser Sorte mit dem Namen „Chiddam" erkennt Vilmorin 1880 wenigstens noch zwei andere als in Frankreich naturalisiert, nämlich „Chiddam d'automne à épi blanc" und „Chiddam blanc de Mars". Alle haben weisse Körner.

71. Horsfords Winterperl- ⊙ H. & S., 1889, 1890, 1891.

Beim Jahrgange 1889: D = 21 (Diff. 4), d = 61 (Diff. 4), Spl = 83 mm. Die Spelzenspitzen vergleichsweise lang, die der zweiten Blüte in den meist ausgebildeten Ährchen bis 5 mm. Die Körner 1889 meist glasig, 1890 und 1891 teils mehlig, teils glasig, 1890 die meisten durch Rost zerstört (Orig. fast ganz mehlig). Die Winterfestigkeit alle drei Jahre sehr gut.

Diese Sorte ist nicht mit dem von Werner aufgenommenen „Perlweizen" („Pearl-wheat") identisch, da dieser ein weissähriger, sammetiger Weizen ist.

72. Dattel ⊙ I) H. & S., 1889, 1890; II) F. W., 1890.

Bei I) 1890: D = 24 (Diff. 1), d = 62 (Diff. 17), Spl = 82 mm. Die Körner bei I) 1889 meist glasig, 1890 meist mehlig (Orig. fast ganz mehlig); bei II) 1890 meist mehlig (Orig. ganz mehlig). Die Winterfestigkeit bei I) 1889 schlecht; bei beiden Stämmen 1890 sehr gut.

Die Ernte von I) sehr gemischt mit Formen der Typen Frankensteiner, Urtoba und Blanc de Hongrie.

Fig.: Vilm., 1883, s. 451. — 1887, s. 15. — 1889, Pl. V, 4.

Die Sorte ist von H. Vilmorin 1873 durch Kreuzung von „Chiddam d'automne à épi rouge" (No. 70) mit „Prinz Albert" (eine rotährige, kahle, rotkörnige Kolbenweizensorte) erzogen. Unter den 10—12 dabei entstandenen Formen wurde eine ausgewählt, die von Vilmorin, als nach 5—6jähriger Kultur, so konstant angegeben wird, dass sie eine der regelmässigsten und gleichförmigsten Weizensorten, die überhaupt existieren, sei. V. beschreibt sie als in allen Teilen kräftiger, als „Chiddam", und sagt, sie solle in den Departementen Brie und Nord sehr gesucht sein.[1])

** Körner rot.

73. Schottischer blutroter ⊙ I) H. & S., 1890, 1891; II) F. W., 1890, 1891. Samml.: Eriksson, Collectio cerealis, Fasc. 2, 18.

Bei I) 1890: D = 22 (Diff. 4), d = 54 (Diff. 2), Spl = 97 mm, die einzelnen Glieder 4—7 mm, im Mittel 4.85 mm. Die am besten entwickelten Ährchen 16—21 mm weit, 3—4(—5)körnig. Kz = 26, Kgw = 1450 mg, das einzelne Korn 30—70 mg, im Mittel 55.4 mg, wiegend. Die Körner kurz und dick, 5—6 × 3.5—4 mm, besonders in der unteren Hälfte und dann gleichzeitig bei der Mitte zusammengeklommen; in solchem Falle oft die untere dicke Hälfte mehlig, die obere schmale glasig. Die Körner bei I) 1890 meist mehlig (Orig. ebenso), bei II) 1890 ebenso (Orig. fast ganz mehlig). Die Winterfestigkeit bei I) 1890 gut, 1891 die Parzelle ausgegangen; bei II) 1890 gut, 1891 die Parzelle tot.

Die Ernte von II) gemischt mit Formen der Typen Squarehead und Sandomir.

---

[1]) W. Rimpau, Der Weizenbau von Eug. Risler. Berlin 1888, S. 69.

Fig.: Vilmorin, 1880, P. 80.

Die Sorte, die auch „Blood red“ genannt wird, soll etwa im Jahre 1830 durch den Londoner Markt über die meisten Weizendistrikte Schottlands verbreitet worden sein, und ist auch in Frankreich, Spanien und Deutschland zum Anbau gekommen, hat aber in neuerer Zeit an vielen Orten gegen neuere Sorten zurücktreten müssen.

74. Rouge inversable ⊙ H. & S., 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 22 (Diff. 3), d = 54 (Diff. 9), Spl = 104 mm. Die Körner teils mehlig, teils glasig (Orig. meist mehlig), in ihrer Form derjenigen der vorigen Sorte ähnlich. Die Winterfestigkeit 1890 schlecht; 1891 die Parzelle gestorben.

Die Ernte 1890 mit Formen der Typen Frankensteiner, Dividenden und Dickkopf und der Var. 5, pyrothrix, gemischt.

Fig.: Vilmorin, 1880, P. 86. — 1889, Pl. VI, I.

Die Sorte, auch „Blé de Bordeaux“ genannt, stammt nach Vilmorin aus der Umgegend von Bordeaux her, wo sie seit alten Zeiten hochgeschätzt worden ist. Von da kam sie in der Mitte der sechziger Jahre nach Lectoure im Departement Gers, Frankreich. Im Jahre 1871 wurde sie durch Flüchtlinge, die nach beendigtem Kriege zurückkehrten, aus Bordeaux nach den Departementen Seine und Oise und Seine und Marne im nördlichen Frankreich verbreitet.

75. Goldendrop (Red) ⊙ I) Vilm., 1889; II) F. W., 1890.

Bei II) 1890: D = 23 (Diff. 1), d = 53 (Diff. 21), Spl = 96 mm. Die Körner in Form denjenigen der No. 73 gleich, bei I) fast ganz glasig (schlecht reifend) (Orig. fast ganz mehlig), bei II) teils mehlig, teils glasig (Orig. fast ganz mehlig). Die Winterfestigkeit bei beiden Stämmen sehr gut.

Die Sorte soll zuerst 1834 von Mr. Gorrie, Annat-cottage, Perth, erzogen und vorzugsweise in Kent und Middlesex verbreitet worden sein. Von derselben hat Mr. Hallet nachher eine nach seinem Systeme verbesserte Form, „Hallets pedigree Golden-Drop“, gezüchtet. An mehreren Stellen auf dem Festlande Europas wird die Sorte kultiviert.

76. Royale prize ⊙ Sv., 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 23 (Diff. 2), d = 52 (Diff. 13), Spl = 92 mm. Die Körner in Form denen bei No. 73

gleich, meist glasig (Orig. ebenso). Die Winterfestigkeit 1890 sehr gut; 1891 die Parzelle ausgestorben.

77. Brovets ved ⊙ F. W., 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 24 (Diff. 2), d = 65 (Diff. 14), Spl = 89 mm. Die Körner in Form denen bei No. 73 gleich, teils mehlig, teils glasig (Orig. fast ganz mehlig). Die Winterfestigkeit 1890 sehr gut; 1891 die Parzelle ausgestorben.

Typus D) Dantzick.

Die Farbe der Klappen und Spelzen hellrot.

78. Red Chaff Dantzick ⊙ I) F. W., 1890; II) H & S., 1890. Samml.: Eriksson, Collectio cerealis, Fasc. 2, 19.

Bei I): D = 22 (Diff. 6), d = 66 (Diff. 13), Spl = 101 mm, die einzelnen Glieder 4—8 mm, im Mittel 5.0 mm. Kz = 30, Kgw = 1500 mg, das einzelne Korn 30—70 mg, im Mittel 50 mg wiegend. Die Körner weiss, kurz und dick, 6 × 4 mm. Die Körner bei I) teils mehlig, teils glasig (Orig. fast ganz mehlig), bei II) meist mehlig (Orig. fast ganz mehlig). Die Winterfestigkeit bei beiden Stämmen gut.

Fig.: Vilm., 1880, P. 74.[1])

Die Stammkörner dieser Sorte wurden durch Oberst Le Couteur auf der Insel Jersey in aus Danzig importiertem Getreide gefunden.[2]) Im südlichen England wird sie mit Erfolg kultiviert. Werner meint, dass die Sorte ursprünglich aus „Sandomir" herstamme. Im Ährenbau und in der Form und Farbe der Körner nähert sich der hier oben beschriebene Stamm nahe an „Dattel" (No. 72), der doch eine etwas tiefere Ährenfarbe besitzt.

Subvar. γ) capitatum. Ähre sehr dicht, am dichtesten nach oben, kurz.

Typus E) Dickkopf.

D = 30—36, steigend (Diff. 11—19).

d = 80—115, unverändert (Diff. 0) oder steigend (Diff. 1—20).

Spl = 63—77 mm.

79. Beselers brauner Dickkopf ⊙ W. R., 1887, 1889, 1890, 1891. Samml.: Eriksson, Collectio cerealis, Fasc. 2, 20.

---

[1]) Die Farbe dieser Figur ist viel mehr rot und mehr in gelb gehend, als bei den an Experimentalfältet geernteten Ähren. Dasselbe gilt mehr oder weniger von den meisten Abbildungen rotähriger Formen in Vilmorins Buche.

[2]) Le Couteur, On pure and improved Varieties of Wheat lately introduced into England. The Journal of the Royal Agricultural Society of England, 1840, Vol. the first, New Edition, P. 1, p. 115.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 32 (Diff. 15), d = 96 (Diff. 15), Spl = 74 mm, die einzelnen Glieder 2—7 mm, im Mittel 3.52 mm. Kz = 30, Kgw = 1.450 g, das einzelne Korn 6 × 3.5—4 mm, 30—60, im Mittel 48.33 mg wiegend. Die Ährchen breit, 15—17 mm weit, 3—4körnig. Die Spelzenspitzen 1—3 mm, stark gekrümmt, die der obersten Ährchen bis 5—10 mm. Die Ährenfarbe tiefrot. Die Körner 1889 meist glasig, 1890 meist mehlig (Orig. fast ganz mehlig). Die Winterfestigkeit: 1887 die Parzelle ausgestorben, 1889 und 1890 gut, 1891 sehr schlecht.

Die Sorte scheint nur durch den Namen von „Bestehorns brauner Dickkopf" verschieden zu sein, welcher auf dieselbe Weise wie „Bestehorns Dividenden" erzogen ist, durch Kreuzung zwischen „Shireff Squarehead" und „Märkischer brauner Weizen".

80. Ungarischer roter ⊙ H. & S., 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 30 (Diff. 10), d = 80 (Diff. 0), Spl = 75 mm. Die Ähre mehr spitzig gegen die Spitze, als bei der vorigen, und also der Sorte „Schilf" (No. 49) in dem Typus Squarehead analog. Die Körner recht lang, 6—7 × 3.5—4 mm, meist mehlig. Die Winterfestigkeit 1890 sehr gut; 1891 die Parzelle ausgestorben.

Fig.: Vilm., 1880, P. 88.

Die Sorte, bei Vilmorin „Blé rouge de Hongrie" genannt, dürfte ungarischen Ursprungs sein. Die Sorte wird von Vilmorin für das mittlere und westliche Frankreich warm empfohlen. Die am meisten unter dem Namen von „Ungarischer roter" aufgenommene Form ist eine ganz andere, ein weissähriger, kahler Grannenweizen. Vgl. „Röd Ungersk", No. 87.

81. Kent ⊙ F. W., 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 31 (Diff. 11), d = 98 (Diff. 6), Spl = 74 mm. Die Körner in der Grösse denjenigen bei „Beselers brauner Dickkopf" (No. 79) gleich. Die Körner 1890 teils mehlig, teils glasig. 1891 meist glasig. Die Winterfestigkeit 1890 sehr gut, 1891 sehr schlecht.

Die Ernte 1890 mit Formen der Typen Frankensteiner, Blanc de Hongrie, Schönrader und Sandomir gemischt.

Der Name „Blé rouge de Kent" („Red Kent" etc.) wird von Heuzé (vgl. die Beschreibung „Epi très loug" etc. und

die Abbildung auf der Pl. VI) einer anderen Sorte, als der hier beschriebenen, gegeben. Mit dieser letzten aber dürfte der von Vilmorin in Catal. method., 1889, besprochene „Blé de Kent“ von der Kgl. Dänischen Landwirtschafts-Gesellschaft 1886 (= Browick) übereinstimmen.

82. Browick ⊙· Vilm., 1889, 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 36 (Diff. 19), d = 115, steigend (Diff. 20), Spl = 63 mm. Die Körner 1889 und 1890 teils mehlig, teils glasig, 1891 meist glasig (Orig. fast ganz mehlig). Die Winterfestigkeit 1889 gut, 1890 sehr gut, 1891 sehr schlecht.

Fig.: Vilm., 1880, P. 92.

Die Sorte stammt aus einigen Ahren, welche Mr. R. Banham 1844 unter anderem Weizen aus seiner Farm Browick in Wymoudham, Norfolk, fand, und welche er so vermehrte, dass die Sorte 1848 in den Handel gebracht werden konnte.

Var. 4. pyrothrix Al. — Rotähriger, sammetiger Kolbenweizen. Ähre sammetig.

(F. Alefeld, l. c., S. 329.)

Syn.: T. vulgare, H, Spica laxa mutica rufa velutina, Sér., 1818, S. 94; O, Metzg., 1824, S. 9 und n, 1841, S. 66; 11 (rufum velutinum), Krause, 1835, H. 1, S. 13.

T. vulgare, Lammas, Variation L, rousse veloutée, Sér., 1842, S. 137.

T. vulgare, Delfii und pyrothrix Kcke., 1885, S. 44.

? T. atrum (Roter,[1]) sammetartiger Kolbenweizen), Harz, 1885, S. 1188.

T. sativum, Blés tendres, sans barbes, épi rouge velu, Sections 25, Vilm., 1889, S. 33.

Subvar. α) longum. Ähre lang.

Spl = 91—101 mm.

Typus A) Vanligt rödaxigt sammets- (= Gewöhnlicher rotähriger, sammetiger).

83. Rödaxigt sammets- (= Rotähriger, sammetiger) ⊙· Expfld., 1888, 1889, 1890, 1891. Samml.: Eriksson, Collectio cerealis, Fasc. 3, 22.

Bei dem Jahrgange 1891: D = 24, steigend (Diff. 5), d = 55, fallend (Diff. 10), Spl = 91 mm, die einzelnen Glieder 4—7 mm, im Mittel 4.55 mm. Die am besten entwickelten Ahrchen 15—16 mm weit, 3körnig. Kz = 22, Kgw = 870 mg,

[1]) In der Beschreibung steht doch: „Klappen und Spelzen tiefschwarzbraun.“

das einzelne Korn 20—50 mg, im Mittel 39.54 mg wiegend. Die Klappen und Spelzen mit dichten, langen, weissen Haaren. Die Spelzenspitzen kurz, 1—2 mm, wenig winkelgebogen; diejenigen der obersten Ährchen 5—10 mm. Die Körner bei allen Jahrgängen meist glasig. Die Winterfestigkeit alle Jahre sehr gut.

Die Originalähren dieses Weizens wurden im Sommer 1888 im Experimentalfältet auf einer mit „Waldendorf-Weizen" aus H. von Post, Ultuna, Upsala, gebauten Parzelle ausgelesen, und die Sorte ist seitdem allmählich vermehrt worden. Die Ernten 1889 und 1890 zeigten sich nicht rein, sondern enthielten zugleich Formen der Typen Schönrader und Sandomir, wie auch der Var. 5. graecum, 6. Hostianum, 7. ferrugineum und 8. barbarossa, was zu dem Verdacht berechtigt, dass die Originalaussaat das Produkt einer natürlichen Kreuzung gewesen sein möchte. Im Jahre 1891 war der Formenreichtum der Ernte weit geringer, woraus geschlossen werden kann, dass die Sorte im Begriffe ist, konstant zu werden.

84. Roggen- ☉ H. & S., 1889, 1890.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 24, steigend (Diff. 1), d = 50, fallend (Diff. 15), Spl = 95 mm. Die Klappen und Spelzen mit sehr kurzen und seltenen Haaren. Die Körner rot, lang, 6—7 × 4 mm, meist mehlig (Orig. ebenso). Die Winterfestigkeit 1889 sehr schlecht, 1890 gut.

Die Ernte nach der Originalsaat mit kahlen, teils weiss-, teils rotährigen Formen gemischt.

Fig.: Vilm., 1880, P. 96.

Die Sorte, welche infolge des roggenähnlichen, grobblätterigen Aussehens der im Herbste aufkeimenden Saat ihren Namen „Blé Seigle („Roggen-Weizen") bekommen hat, soll französischen Ursprungs sein. Sie wurde zuerst als „Froment-Seigle pour terres siliceuses" von dem Grafen Gourcy ausgeschickt. Recht allgemein wird sie auf sandigen Lokalitäten im Loirethale zwischen Orleans und Angers kultiviert. In Poppelsdorf bei Bonn hat man sie mit Vorteil als Sommerweizen gebaut.

Subvar. β) breve. Ähre kurz.

Spl = etwa 66 mm.

Typus B) Kalifornischer.

85. Californischer März- ⊙ H. & S., 1889, 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1891: D = 26, steigend (Diff. 4), d = 60, fallend (Diff. 5), Spl = 66 mm. Die Ährchen 14—15 mm weit, 3 blütig. Die Klappen und Spelzen mit langen, dichten Haaren. Die Spelzenspitzen gerade, 5 mm.

Fig.: Vilm., 1880, Pl. 108.

Die Sorte wird in Californien und in Oregon viel gebaut, und kommt nach Vilmorin oft als Einmischung unter anderem Weizen aus Californien nach Europa. Sie ist besonders für ihr ungewöhnliches Frühreifen berühmt und soll besonders für Sandbodeu passen.

Subspecies 2. Triticum aristatum Schübl. — Bartweizen.

Ähre begrannt.

(G. Schübler, l. c., S. 10.)

Syn.: T. sativum, II, Epis glabres et garnis de barbes, h, Lam., 1786, S. 556.
T. vulgare, a—c, Vill., 1787, S. 153.
T. vulgare, spica laxa aristata, Sér., 1818, S. 84.
T. vulgare, 1:re Variété, Saisette, Sér., 1842, S. 120.
T. vulgare aristatum, Al., 1866, S. 330; Kcke., 1873, S. 11; Harz, 1885, S. 1188; Wittm., 1886, S. 46.
T. sativum, 2:me Division, Variétés barbues, Heuzé, 1873, S. 82.
T. sativum, barbus, H. Vilm., 1889, S. 14.

a) Leucostachyeae. Ähre weiss.

Var. 5. graecum Kcke., char. extens. — Weissähriger, kahler Bartweizen.

Ähre kahl.

(F. Körnicke, System. Übers., 1873, S. 11.)

Syn.: T. vulgare, A, spica laxa aristata alba glabra, Sér., 1818, S. 87; A, Metzg., 1824, S. 1, und a, 1841, S. 53; 6 und 7, Krause, 1835, H. 1, S. 9.
T. vulgare, Saisette, Variation A, blanche chauve, Sér., 1842, S. 122.
T. vulgare hybernum und T. vulgare aestivum, Alef., 1866, S. 330.
T. vulgare graecum und erythrospermum, Kcke., 1873, S. 11, und 1885, S. 44.
T. remotum, T. albo-aristatum, T. pallescens, T. curvo-aristatum, T. australe, Harz, 1885, S. 1189—1190.
T. sativum, Barbus, Epi lisse blanc, Sections 26—29, H. Vilm., 1889, S. 34—37.

* Körner weiss.

86. Blanc Shireff ⊙· Vilm., 1889, 1891.

Bei dem Jahrgange 1889: D = 22 (Diff. 0), d = 57, fallend (Diff. 15), Spl = 86 mm. Die Ährchen 3(—4)körnig, die Divergenz 15. Die Grannen 70—90 mm, sehr rauh, gerade in die

Fortsetzung der Spelze gerichtet. Die Körner 6—6.5×4 mm, meist glasig (Orig. teils mehlig, teils glasig). Die Winterfestigkeit 1889 sehr gut, 1891 sehr schlecht.

Fig.: Vilm., 1880, P. 110.

Die Sorte, auch „Shireffs bearded White“ benannt, ist von Mr. Patrik Shireff, Mungowells, Haddingtonshire, Schottland, erzogen. Sie ist nicht einmal im westlichen Deutschland als Herbstweizen recht winterfest, ist aber mit Vorteil als Sommerweizen dort gebaut worden.

** Körner rot.

87. Röd ungersk (= Roter ungarischer) ⊙ F. W., 1891.

D = 19, fallend (Diff. 1), d = 48, fallend (Diff. 13), Spl = 94 mm. Die Körner lang und schmal, 6—7×3(—3.5) mm, fast ganz glasig (Orig. fast ganz mehlig). Die Winterfestigkeit gut.

Die Sorte ist eine Form des weissährigen, rotkörnigen Grannenweizen, der in Ungarn allgemein gebaut wird, und von welchem in der Litteratur mehrere Sorten als „Nordungarischer“, „Fülcker“ und „Banater-Weizen“ bekannt sind.

88. Buca nera ⊙ I) H. & S., 1890, 1891; II) F. W., 1890, 1891.

Bei I) 1890: D = 16 (Diff. 0), d = 34, fallend (Diff. 6), Spl = 98 mm. Die Ährchen (3—)4körnig, aber doch schmal, weil die Ährchenspindel ungewöhnlich lang, 6—7 mm, ist, wodurch das Ährchen sehr langgestreckt wird. Die Grannenweite 50—60 mm. Die Körner sehr lang und schmal, 8×3—3.5 mm, bei I) 1890 meist glasig, 1891 fast ganz glasig (Orig. teils mehlig, teils glasig). Die Winterfestigkeit beider Stämme 1890 schlecht, 1891 sehr schlecht.

89. Ungarischer weisser ⊙ H. & S., 1889, 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 18 (Diff. 0), d = 41, fallend (Diff. 10), Spl = 104 mm. Die Weite der Ährchen 15—16 mm, die Grannenweite 50—60 mm. Die Körner lang und schmal, 6—7×3 mm, alle drei Jahre meist glasig (Orig. teils mehlig, teils glasig). Die Winterfestigkeit 1889 und 1890 sehr gut, 1891 schlecht.

Die Sorte hat eine grosse Neigung bis in Spätherbst neue Sprosse zu schiessen und reift deshalb uneben.

Die Sorte ist in Ähren und Körnern von No. 87, „Röd ungersk“, kaum getrennt. Diese letzte wird infolge der

Körnerfarbe rot genannt, die hier beschriebene dagegen infolge der Ährenfarbe weiss.

90. Frumento spinazolese ⊙· Pir., 1889, 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 19 (Diff. 0), d = 43, fallend (Diff. 15), Spl = 86 mm. Die Körner 7—8 × 3 mm. Die Körner 1889 meist glasig, 1890 teils mehlig, teils glasig. Die Winterfestigkeit 1889 sehr gut, 1890 gut; 1891 die Parzelle ausgestorben.

Die Ernte des ersten Jahres enthielt zugleich andere Formen, teils rotährigen Grannen-, teils rotährigen Zwergweizen.

91. Victoria de Mars ⊙ H. & S., 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 19, steigend (Diff. 1), d = 46, fallend (Diff. 16), Spl = 92 mm. Die Ährchen 3körnig, wenig verlängert. Die Divergenz 15 mm, die Grannenweite 60—70 mm, die Körner 6 × 3—3.5 mm. Die Körner 1891 meist glasig (Orig. meist mehlig). Reifte 1890 schlecht, 1891 gut.

Fig.: Vilm., 1880, P. 118.

Diese Sorte ist zuerst bei Victoria, Caracas, Venezuela, von Alexander von Humboldt beachtet. H. empfahl sie auf Grund ihres Frühreifens in 70—75 Tagen zur Kultur in seinem Vaterlande. Von Venezuela sandte der Garteninspektor E. Otto in den dreissiger Jahren die Sorte an Jühlke in Eldem, der sie im Handel verbreitete. Nach England kam sie 1834.

92. Pringles Champlain ⊙ H. & S., 1889, 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 19 (Diff. 0), d = 51, fallend (Diff. 17), Spl = 98 mm. Die Körner 6 × 3 mm, bei allen drei Jahrgängen fast ganz glasig (Orig. teils mehlig, teils glasig). Reifte 1889 gut, 1890 schlecht, 1891 gut.

Diese Sorte soll 1870 von Mr. C. G. Pringle in Charlotte, Vermont, Nordamerika, durch Kreuzung zwischen „Schwarzenmeer-Weizen", dem T. durum zugehörig, und „Goldendrop" erzogen worden sein. Die Richtigkeit dieser Angabe ist jedoch bezweifelt worden, weil die Sorte an keinen der Eltern erinnert.

93. Bart März ⊙ H. & S., 1889, 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 20, fallend (Diff. 2), d = 52, fallend (Diff. 15), Spl = 79 mm. Die Körner meist glasig (Orig. meist mehlig). Reifte 1889 schlecht, 1890 gut, 1891 schlecht.

Fig.: Vilm., 1880, P. 116.

Die Sorte soll nach Vilmorin eine der in Frankreich allerältesten einheimischen Formen sein. Sie wird dort, wie die Grannenweizen überhaupt, jetzt weniger kultiviert, als früher.

94. Neapel- ⊙ H. & S., 1889, 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 21, fallend (Diff. 4), d = 40, fallend (Diff. 19), Spl = 104 mm. Die Körner ungemein lang, um Sommerweizen zu sein, 7 × 3 mm. Die Körner 1890 und 1891 fast ganz glasig (Orig. teils mehlig, teils glasig). Reifte 1889 schlecht, 1890 und 1891 gut.

95. Banater Frühjahrs- ⊙ H. & S., 1889, 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 22, fallend (Diff. 1), d = 45, fallend (Diff. 20), Spl = 96 mm. Die Körner 6—7 × 3—4 mm, 1890 und 1891 fast ganz glasig (Orig. teils mehlig, teils glasig). Reifte 1889 gut, 1890 schlecht, 1891 gut.

Die Sorte ist, wie No. 87, „Röd ungersk", eine Form des weissährigen rotkörnigen Bartweizens, der in Ungarn allgemein gebaut wird. Von dem Banaterweizen hat Mokry Geréndas, Bekescher Comitat, durch 15jährige Zuchtwahl nach der Hallet'schen Methode eine sehr berühmte verbesserte Form erzogen, die unter dem Namen „Mokry-Weizen" bekannt ist.

96. Theiss ⊙· F. W., 1890.

D = 22, fallend (Diff. 1), d = 52, fallend (Diff. 7), Spl = 80 mm. Die Körner meist glasig. Die Winterfestigkeit gut.

Die Sorte ist eine der ungarischen Banaterweizen-Sorten, wahrscheinlich nach dem ungarischen Flusse Theiss benannt.

97. Hvitaxigt borst- (= Weissähriger Grannen-) ⊙· Exp., 1889.

D = 21, steigend (Diff. 1), d = 43, fallend (Diff. 11), Spl = 76 mm. Die Körner 7 × 3.5 mm, meist glasig. Die Winterfestigkeit sehr gut.

Die Originalsaat stammte aus einigen Ähren, die auf einer mit sogen. Waldendorfweizen (Vgl. No. 83 und 99) besäeten Parzelle gefunden wurden.

Var. 6. Hostianum Clem. — Weissähriger, sammetiger Bartweizen.

Ähre sammetig.

(S. de Royas Clemente, in Sprengels Neue Entdeckungen im ganzen Umfange der Pflanzenkunde, 1822, 3, S. 318.)

Syn.: T. vulgare, B, spica laxa aristata alba velutina, Sér., 1818, S. 89; B, Metzg., 1824, S. 2, und b, 1841, S. 56; 8, Krause, 1836, H. 1, S. 9.

T. vulgare, Saisette, Variation B, blanche velouté, Sér., 1842, S. 125.
T. vulgare velutinum, Alef., 1866, S. 330; Kcke., 1873, S. 12.
T. vulgare meridionale und Hostianum, Kcke., 1885, S. 44.
T. arcuatum, Harz, 1885, S. 1191.
T. sativum, barbus, épi velu, Sections 34, A, Epi blanc, Vilm., 1889, S. 40.

98. Hvitaxigt sammetsborst- (= Weissähriger sammetiger Bart-) ⊙ Exp., 1889, 1890, 1891. Samml.: Eriksson, Collectio cerealis, Fasc. 3, 23.

Bei dem Jahrgange 1891: D = 22, steigend (Diff. 1), d = 50, fallend (Diff. 19), Spl = 95 mm, die einzelnen Glieder 4—6 mm, im Mittel 5.0 mm. Kz = 21, Kgw = 0.950 g, das einzelne Korn 40—50 mg, im Mittel 45.24 mg wiegend. Die Ährchen 17—18 mm weit, 3—5 körnig. Die Grannenweite bis 37 mm. Die Klappen und Spelzen dicht und lang weisshaarig. Die Grannen bis 70—80 mm, stark gesperrt. Die Körner 6 × 3.5—4 mm, 1889 und 1890 teils mehlig, teils glasig, 1891 meist glasig. Die Winterfestigkeit alle Jahre sehr gut.

Die Originalaussaat stammte aus einigen Ähren, die auf einer mit sogen. Waldendorf-Weizen gebauten Parzelle ausgelesen wurden. Vergl. No. 83 und 99. Die erste Ernte war mit verschiedenen anderen Formen, teils Kolben-, teils Grannen-Weizen, teils kahlen, teils behaarten, recht stark gemischt, was zu dem Verdacht leitet, die Sorte sei durch natürliche Kreuzung entstanden, besonders da die Sorte in den letzten Jahren fast ganz rein geworden ist.

Weissährige sammetige Bartweizen werden selten in der Litteratur besprochen. Vilmorin nimmt 1880 keinen solchen auf und Werner 1885 nur einen, der jedoch nicht den Winter 1870—71 bei Bonn vertrug. In Catal. Method. hat Vilmorin 1889 drei Sorten, wovon die zwei aus der Versuchs-Station in Geneva bei New-York stammten.

b) Erythrostachyeae. Ähre rot.

Var. 7. ferrugineum Alef. — Rotähriger, kahler Bartweizen. Ähre kahl.

(F. Alefeld, l. c., S. 330.)

Syn.: T. vulgare, C, spica laxa aristata rufa glabra, Sér., 1818, S. 89; C, Metzg., 1824, S. 3, und c, 1841, S. 57; 2 (fuscum glabrum) und 3 (rufum), Krause, 1835, H. 1, S. 5 u. 7.
T. vulgare, Saisette, Variation C, rousse chauve; E brune chauve; F brune chauve, barbes noire, Sér., 1842, S. 125 u. 127.

T. vulgare ferrugineum, Kcke., 1873, S. 11.
T. vulgare erythroleucon, ferrugineum und sardoum, Kcke., 1885, S. 44.
T. distans, T. vernale, T. ochraceum, T. fuscum, T. fuliginosum, T. Fernii, T. fuligineum, Harz, 1885, S. 1190—1191.
T. sativum, barbus, épi rouge, Sections 30—33, H. Vilm., 1889, S. 38—40.

Subvar. *α*) laxum. Ähre lang, mit fallender Dichtigkeit.

Typus A) Vanligt rödaxigt borsthvete (= Gewöhnlicher rotähriger Bartweizen).
D = 18—21, fallend (Diff. 1—2), unverändert (Diff. 0) oder steigend (Diff. 1—2).
d = 47—50, fallend (Diff. 9—22).
Spl = 93—101 mm.

99. Ultuna rödaxiga borst- (= Ultuna rotähriger Bart-) ⊙ H. v. P., 1888, 1889, 1890, 1891. Samml.: Eriksson, Collectio cerealis, Fasc. 3, 24.

Bei dem Jahrgange 1891: D = 20, steigend (Diff. 2), d = 48 (Diff. 9), Spl = 101 mm, die einzelnen Glieder 4—6 mm, im Mittel 5.32 mm. Kz = 22. Kgw = 1.110 g, das einzelne Korn 7 × 3.5 mm, 30—70 mg, im Mittel 50.45 mg wiegend. Die Ährchen 3 (—4) körnig, 15 mm weit. Die Grannenweite 76 mm. Die Grannen bis 70—80 mm, stark gesperrt. Die Körner 1888 teils mehlig, teils glasig, 1889 meist glasig, 1890 meist mehlig, 1891 meist glasig. Die Winterfestigkeit alle Jahre sehr gut:

Die Form ist unter dem Namen „Waldendorf-Weizen“ im Jahre 1887 aus Ultuna, Upsala, (H. von Post) bezogen. Die Ernte nach der Originalaussaat enthielt, neben der hier beschriebenen Form, welche den Hauptbestandteil bildete, noch 9 andere Formen, unter denen die Stammähren der No. 83, 97, 98, 103, 105, 106 und 109.

Der Name „Waldendorf-Weizen“ ist hier durch „Ultuna rotährigen Bartweizen“ ersetzt, obgleich Werner unter dem rotährigen Bartweizen „Graf Walderdorff's regenerierter“ aufnimmt, und zwar aus dem Grunde, weil die Weizensorte, die unter diesem Namen im Samen-Handel zugänglich ist, eine ganz andere ist, ein weissähriger kahler Kolbenweizen, No. 40. Die Sorte dürfte nicht mit Werner's „Roter Bartweizen aus Umeå“ identisch sein, da diese als eine sehr empfindliche beschrieben wird. Die hier beschriebene dagegen ist nicht nur sehr schön und ertragreich, sondern auch eine der winterfestesten, die hier geprüft worden sind.

100. Reading April ⊙ E. G. O., 1889, 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1889: D = 18, fallend (Diff. 2), d = 47 (Diff. 22), Spl = 101 mm. Die Körner 6—7 × 3 mm, 1889 meist glasig. Reifte 1889 und 1890 gut, 1891 schlecht.

Die Sorte ist wahrscheinlich ein Stamm des sogen. „Fern-" oder „April-Weizens", der von Mr. J. Ross, Moorhale, Corse of Gowrie nach England 1829 eingeführt wurde. Dieser hatte ihn von einem Getreidehändler Namens Fern bekommen. Dieser Weizen wird jetzt in Schottland, aber auch in Deutschland, besonders nach Runkelrüben in Sachsen, viel gebaut.

101. Bart roter ⊙ H. & S., 1889, 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 21 (Diff. 0), d = 50 (Diff. 15), Spl = 93 mm. Die Körner 6—7 × 3—3.5 mm, alle drei Jahre meist glasig (Orig. teils mehlig, teils glasig). Reifte 1889 gut, 1890 schlecht, 1891 gut.

Subvar. β) capitatum. Ähre kurz, mit steigender Dichtigkeit.

Typus B) Michigan.

102. Michigan bronce ⊙· H. & S., 1889, 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1889: D = 30, steigend (Diff. 15), d = 64, steigend (Diff. 11), Spl = 65 mm. Die Körner 6—6.5 × 3.5—4 mm, alle drei Jahre meist glasig (Orig. meist mehlig). Die Winterfestigkeit alle drei Jahre sehr gut.

Die Sorte, welche weder von Werner noch Vilmorin [1]) aufgenommen wird, ist, wie der Name andeutet, amerikanischen Ursprungs. C. S. Plumb nimmt sie 1877 als mit „Diehls Mediterranean" oder „Mediterranean hybrid" synonym auf, und seine Beschreibung zeigt, dass die Sorte dieselbe ist, wie die hier beschriebene. Über ihren Ursprung wird indessen dort nichts anderes gesagt, als dass die Aussaat von der Ohio Experimental-Station bekommen sei.

Im Museum der landw. Hochsschule zu Berlin sah ich im Herbste 1890 unter dem Namen „Martin Ambas" (= ? „Martins Amber") einen ganz ähnlichen Weizen ausgestellt. Von Plumb wird jedoch die Sorte „Martins Amber" als mit „Landreth" unter den weissährigen Kolbenweizen synonym angegeben.

---

[1]) Ein von Vilmorin aufgenommener „Blé de Michigan" ist ein rotähriger Kolbenweizen.

Var. 8. barbarossa Al. — Rotähriger, sammetiger Bartweizen.
Ähre sammetig.
(F. Alefeld, l. c., S. 330.)

Syn.: T. vulgare, D, spica laxa aristata rufa velutina, Sér., 1818, S. 90; D, Metzg., 1824, S. 3, und d, 1841, S. 57; 5, Krause, 1835, H. 1, S. 8.
T. vulgare, Saisette, Variation D, rousse velouté, Sér., 1842, S. 126.
T. vulgare subvelutinum und barbarossa, Kcke., 1873, S. 12.
T. vulgare turcicum und barbarossa, Kcke., 1885, S. 44—45.
T. laxum, T. rufum, T. ferratum, Harz, 1885, S. 1191.
T. sativum, barbu velu, Sections 34, B, épi rouge, Vilm., 1889, S. 40.

103. Rödaxigt sammetsborst- ☉ Exp., 1889, 1890, 1891. Samml.: Eriksson, Collectio cerealis, Fasc. 3, 25.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 22, steigend (Diff. 2), d = 51, fallend (Diff. 13), Spl = 104 mm, die einzelnen Glieder 4—7 mm, im Mittel 4.90 mm. Kz = 23, Kgw = 1.010 g; das einzelne Korn 6 × 3.5—4 mm, 30—60 mg, im Mittel 43.91 mg wiegend. Die Ährchen 3(—4)körnig, 15 mm weit. Die Grannenweite bis 57 mm. Die Grannen bis 60—70 mm, in die Längsrichtung der Blüte gerade ausgesperrt. Die Körner 1889 meist glasig, 1890 teils mehlig, teils glasig, 1891 meist glasig. Die Winterfestigkeit alle Jahre sehr gut.

Die Sorte ist im Experimentalfelde auf dieselbe Weise erzogen wie No. 83, nach einigen auf einer mit sogen. Waldendorff-Weizen (No. 99) bepflanzten Parzelle ausgelesenen Ähren. Bei der Erziehung verhielt sie sich wie der „weissährige, sammetige Bartweizen“ No. 98; sie wurde mit jedem Jahre reiner.

Species II. Triticum compactum Host. — Zwergweizen.

(N. T. Host, Icones et descriptiones graminum austriacorum, Vol. 4, Wien 1809, S. 5.)

Die Ähre kurz — Spl = 36—61 mm, selten über 50 mm, — nicht von zwei Seiten zusammengedrückt, im Querschnitt quadratisch und sehr dicht. D = 28—57, selten unter 40, und d = 90—160, selten unter 120.

Subspecies 3. Triticum imberbe Desv. — Binkelweizen.

Ähre grannenlos.
(N. A. Desvaux, Memoire sur les froments cultivés en France, 1833, S. 169. Nach N. C. Séringe, Cér. Europ., l. c., S. 142.)

Syn.: T. imberbe compactum, Desv., 1833, S. 169.
T. vulgare creticum, Sér., 1842, S. 142.
T. (vulgare) compactum muticum, Krause, 1835, H. 1, 18, S. 24.

T. vulgare, 5:e Varieté, de Crète (créticum), Sér., 1842, S. 142.
T. vulgare densum, Wittm., 1886, S. 46.

a) Leucostachyeae. Ähre weiss.

Var. 9. Humboldtii Kcke. — Weissähriger, kahler Binkelweizen. Ähre kahl.

(F. Körnicke, System. Übers., 1873, S. 12.)

Syn.: T. vulgare, de Crète, Variation U, blanche chauve, und Variation X, blanche et épaisse, Sér., 1842, S. 142 u. 144.
T. compactum Humboldtii und Wernerianum, Kcke., 1885, S. 51.
T. Humboldtii, T. subclavatum, T. compactum, Harz, 1885, S. 1185.
T. sativum, sans barbes, épi blanc lisse; Sections 6, B, épi plus large sur le profil que sur la face, H. Vilm., 1889, S. 20.

104. Svenskt kubb- (Schwedischer Binkel-) ⊙ I) (Ultuna kubbhvete) H. v. P., 1888, 1889, 1890, 1891; II) (Schwedischer Weizen) M. & Cie., 1890, 1891. Samml.: Eriksson, Collectio cerealis, Fasc. 3, 26.

Bei II) 1891: D = 47, steigend (Diff. 11), d = 129, fallend (Diff. 12), Spl = 45 mm, die einzelnen Glieder 2—5 mm, im Mittel 2.25 mm. Kz = 29, Kgw = 920 mg, das einzelne Korn 20—40 mg, im Mittel 31.72 mg wiegend. Die Ährchen 4körnig, 15—16 mm weit. Die Spelzen 8 mm und ihre Spitze 1 mm, kahl, rötlich-gelbweiss. Die Körner rot, klein und kurz, 5—6 × 3—3.5 mm, bei I) 1889 und 1890 teils mehlig, teils glasig, 1891 meist glasig, bei II) 1890 teils mehlig, teils glasig, 1891 meist glasig. Die Winterfestigkeit bei beiden Stämmen alle Jahre sehr gut.

Die Sorte ist alten schwedischen Ursprungs. Sie wird unter dem Namen „Borrhvete“ 1842 von A. Lundström,[1]) 1862 von N. W. Lundeqvist[2]) u. s. w. besprochen, stets mit dem Urteile, dass sie winterfester und weniger dem Rost ausgesetzt ist, zugleich aber schwieriger auszudreschen. In der ausländischen Litteratur wird kahler, weissähriger Zwergweizen wenig oder gar nicht besprochen. Wohl sagt Lamarck 1786, dass „eine solche Untervarietät existiere“, aber weder Metzger 1824 oder nach ihm folgende Verfasser kennen eine solche, bis Werner 1885 7 solche aufnimmt, von welchen 6 mit weissen und 1 („Weissähriger, roter Binkelweizen aus Sicilien“) mit roten Körnern, dieser jedoch ein Sommerweizen.

[1]) A. Lundström, Handbok i Landthushållningen, 1842, s. 194.
[2]) N. W. Lundeqvist, Handbok i Svenska Landtbruket, 1862, s. 377.

Die Originalsaat des Stammes I) bezog ich 1888 von H. v. Post, Ultuna, als „Ultuna Kubbhvete"; der Stamm II) ist seit 1884 von Metz & Cie. gebaut und wird unter dem Namen „Schwedischer Weizen" oder „Schwedischer Halland-Weizen" ausgeboten.

Der bei Heuzé, 1872, P. 1, Vilm., 1880, P. 42, Kcke., 1885, Taf. 1, Fig. 4 und Vilm., 1889, Pl. 1, 5 abgebildete „Blé du Chile" oder „Californischer Weizen aus Chile" ist weisskörnig, sonst im Ährenbau dem hier beschriebenen gleich.

Var. 10. Wittmackianum Kcke. char. extens. — Weissähriger, sammetiger Binkelweizen.
Ähre sammetig.

Syn.: T. vulgare Linaza und Wittmackianum, Kcke., 1885, S. 51.
T. confertum, Harz, 1885, S. 1188.

105. Hvitaxigt sammetskubb- (= Weissähriger, sammetiger Binkelweizen) ⊙ Exp., 1889, 1890, 1891.

Bei dem Jahrgange 1890: D = 54, steigend (Diff. 14), d = 131, fallend (Diff. 8), Spl = 42 mm. Die Ährchen 4—5 körnig. Die Klappen und Spelzen dicht behaart. Die Körner 1890 teils mehlig, teils glasig, 1891 fast ganz glasig. Die Winterfestigkeit alle drei Jahre sehr gut.

Die Sorte ist im Experimentalfelde auf dieselbe Weise wie No. 83 erzogen. Dabei hat sie sich ebenso verhalten wie No. 98, ist mit jedem Jahre reiner geworden.

Weder Séringe noch Vilmorin nehmen weissährigen sammetigen Zwergweizen auf, auch nicht Körnicke 1873. Zuerst 1885 hat Körnicke 2 Varietäten davon, eine weisskörnige, Linaza, aus Chile und eine rotkörnige, Wittmackianum, aus einem botanischen Garten. Werner beschreibt dasselbe Jahr von jener eine Sorte „Trigo linaza" aus Chile und von dieser eine Sorte „Weissähriger sammetiger Binkelweizen". Ebenso Harz dasselbe Jahr von jener eine Form, T. confertum, unter flandrischem Weizen gefunden, aber auch unter Weizen aus Chile bei einer Wiener Ausstellung beobachtet.

b) Erythrostachyeae. Ähre rot.

Var. 11. Creticum Al. — Rotähriger, kahler Binkelweizen.
Ähre kahl.
(F. Alefeld, l. c., S. 328.)

Syn.: T. vulgare, J, spica compacta mutica rufa glabra, Sér., 1818, S. 95; S, Metzg., 1824, S. 11; r, 1841, S. 69.

T. (vulgare) compactum, muticum, Binkelweizen, Cretischer Weizen, Krause, 1835, H. 1, 18, S. 24.
T. vulgare, de Crète, Variation V, rousse chauve, Sér., 1842, S. 142.
T. compactum rufulum und creticum, Kcke., 1885, S. 51.
T. congestum, Harz, 1885, S. 1187.
T. sativum, sans barbes, Epi rouge, Section 23, Vilm., 1889, S. 32.

106. Rödaxigt kubb- (= Rotähriger, kahler Binkelweizen) ⊙ Exp., 1889.

D = 55, steigend (Diff. 18), d = 157, steigend (Diff. 16), Spl = 38 mm. Die Ähre sehr kurz, oft etwas schräg. Die Spitzen der Spelzen 2—3 mm, in den obersten Ährchen bis 10 mm. Die Körner 5—6 × 3—3.5 mm, oft etwas schräg, wie runzelig, meist glasig. Die Winterfestigkeit gut.

Der Ursprung der Sorte ist derselbe wie bei No. 83. Die Ernte 1889 war mit mehreren anderen Weizenformen. Unter diesen kam eine Form elongata vor, der oben beschriebenen gleich, aber mit längeren, schmaleren, geraden Ähren [D = 43, steigend (Diff. 16), d = 117, steigend (Diff. 2), Spl = 52 mm].

Rotähriger Binkelweizen ist einer der ältesten, längst bekannten Zwergweizen, schon von den ältesten Verfassern besprochen. Séringe kennt 1818 unter den Zwergweizen nur diesen und eine weissährige, begrannte Form. Alle anderen Formen scheinen in neuerer Zeit entstanden zu sein.

107. Igel ohne Grannen ⊙ I) H. & S., 1890, 1891; II) F. W. 1889, 1890, 1891.

Bei II) 1890: D = 53, steigend (Diff. 30), d = 160, steigend (Diff. 49), Spl = 36 mm. Die Körner bei I) 1891 sehr klein, 5 × 2.5—3 mm, fast ganz glasig; bei II) 1889 und 1890 teils mehlig, teils glasig (Orig. fast ganz mehlig). I) reifte 1890 schlecht, 1891 gut; II) 1889 gut, 1890 schlecht, 1891 gut.

Fig.: Vilm., 1880, P. 106.

Diese Sorte, auch „Herisson sans barbes" genannt, soll nach Werner aus Egypten stammen. Vilmorin sagt, dass die Sorte ursprünglich auf einer mit „Blé Herisson brun" (barbu) gefunden und davon allmählich vermehrt worden sei.

Subspecies 4. Triticum hystrix Sér. — Igelweizen.

Ähre begrannt.

(N. C. Séringe, Cer. Europ., 1842, S. 140.)

Syn.: T. vulgare (spica compacta) erinaceum. Igelweizen. Krause, 1835, H. 1, S. 21 u. 23.

T. vulgare, 4:e Varieté, Hérisson (hystrix), Sér., 1842, S. 140.
T. vulgare hystrix, Wittm., 1886, S. 46.

a) Leucostachyeae. Ähre weiss.

Var. 12. splendens Al. char. extens. — Weissähriger, kahler Igelweizen.
Ähre kahl.
(F. Alefeld, l. c., S. 328.)

Syn.: T. vulgare, L, spica compacta aristata alba glabra, Sér., 1818, S. 94; P und Q, Metzg., 1824, S. 10, und o und p, 1841, S. 67—68.
T. vulgare erinaceum hybernum 15 und aestivum 17, Krause, 1835, H. 1, S. 21 und 23.
T. vulgare, Hérisson, Variation Q, blanche chauve, Sér., 1841, S. 140.
T. vulgare splendens und icterinum, Al., 1866, S. 328.
T. compactum splendens, icterinum und hystrix, Kcke., 1885, S. 51, 54.
T. chinense, T. echinaceum, T. aggregatum und T. patens, Harz, 1885, S. 1190.
T. sativum, barbus, Epi lisse blanc, Section 29, Vilm., 1889, S. 37.

108. Igel (Herisson barbu) ⊙ H. & S., 1889, 1890.

Bei dem Jahrgange 1889: D = 39 (Diff. 0), d = 120, fallend (Diff. 15), Spl = 41 mm. Die Ährchen 3—4 körnig. Die Grannenweite bis 50 mm. Die Körner rot, beide Jahre meist glasig (Orig. meist mehlig). Reifte 1889 gut, 1890 schlecht.

Diese Sorte wird aus Kleinasien stammen und hauptsächlich auf den Inseln des Archipels kultiviert sein. In Deutschland ist sie gegenwärtig nach Körnicke der meist gebaute Sommerzwergweizen; wird ausserdem in Steyermark, Russland u. a. O. gebaut. Eine nahestehende weisskörnige Form bespricht Metzger 1841 als an mehreren Orten Süddeutschlands viel verbreitet, anfangs ausschliesslich als Sommerweizen, aber später hier und da auch als Winterweizen.

Die Sorte hat Neigung, an gewissen Pflanzen lange Ähren zu entwickeln. Diese Form, elongata, von Körnicke var. hystrix benannt, ist auch in dem oben beschriebenen Stamme entstanden. Bei dem Jahrgange 1890 war D = 28, steigend (Diff. 7), d = 90, steigend (Diff. 5), Spl = 61 mm.

b) Erythrostachyeae. Ähre rot.

Var. 13. erinaceum Desv. — Rotähriger, kahler Igelweizen.
Ähre kahl.
(N. A. Desvaux, l. c. S. 161.)

Syn.: T. herinaceum, Horn (nach Desv.).
T. erinaceum, Desv., 1833, S. 161.

T. vulgare, de Crète, Variation S, rousse chauve, Sér., 1842, S. 142.
T. compactum, Festisowii und erinaceum, Kcke., 1885, S. 51.
T. sativum, barbus, épi lisse rouge ou brun, Section 32, B, Vilm., 1889, S. 40.

109. Rödaxigt borstkubb- (= Rotähriger, kahler Igelweizen) ⊙ Exp., 1889, 1890, 1891. Samml.: Eriksson, Collectio cerealis, Fasc. 3, 27.

Bei dem Jahrgange 1891: D = 57, steigend (Diff. 20), d = 143, steigend (Diff. 14), Spl = 40 mm, die einzelnen Glieder 1—5 mm, im Mittel 2 mm, Kz = 24, Kgw = 0.720 g, das einzelne Korn 5—6 × 2—3 mm, rot, 20—40 mg, im Mittel 34.17 mg wiegend. Die Ährchen 3 (—4) körnig, 12—13 mm weit. Die Grannenweite bis 43 mm. Die Grannen bis 50 mm, fast bogenförmig gleich oberhalb der Spelzenspitze ausgesperrt. Die Körner 1889 meist glasig, 1890 und 1891 teils mehlig, teils glasig. Die Winterfestigkeit 1889 recht gut, 1890 und 1891 gut.

Die Sorte ist im Experimentalfelde 1888 erzogen auf dieselbe Weise wie No. 83, und ist mit jedem Jahre reiner geworden. Sie besitzt, wie die entsprechende weissährige No. 108, eine Neigung, an einzelnen Pflanzen lange Ähren zu entwickeln. Eine solche Form, elongata, hatte 1890 D = 45, steigend (Diff. 13), d = 108, steigend (Diff. 7), Spl = 55. Es giebt sowohl von der kurz-, wie von der langährigen Form Ähren mit dunkelroten Klappen und Spelzen und solche mit nur rötlichen.

In der Litteratur wird zweijähriger, kahler, rotähriger Igelweizen mit roten Körner selten besprochen. Werner hat nur eine einjährige Sorte, „Roter Igelweizen aus Wjernoje, Turkestan," und eine zweijährige, weisskörnige, „Rotähriger, kahler Igelweizen aus Wjernoje, Turkestan", beide durch den Gärtner Fetisow in Pischpek, Turkestan, bekommen. Vilmorins „Blé Herisson" (brun) in Les Meilleurs Blés, 1880, P. 114, ist sowohl Sommer-, als Winterweizen. Er soll aus dem südl. Russland, der Umgegend des Azowschen Sees, gekommen, und in mehreren der südl. und östl. Departements von Frankreich, besonders in Berry (Cher & Indre), in grossem Umfange kultiviert werden.

Alphabetisches Register

sämtlicher oben beschriebenen Weizenformen nebst ihren Synonymennamen.

Die Ziffern verweisen auf die hier oben vorhandenen Nummern.

Acclimatisierter schottischer 43.
Aleph 1.
Amerikanskt 12.
Amerikanskt vår- 45.
Ametyst 8.
Anglais blanc 48.

Banater Frühjahrs- 95.
Banater- 87.
Bart- März- 93.
Bart roter 101.
Beselers brauner Dickkopf 79.
Bestehorns brauner Dickkopf 79.
„ Dividenden 60.
„ Model 61.
Binkel- 104.
Bismarck- 52.
Blanc à duvèt veloutè 58.
„ de Flandres 28.
„ de Hongrie 48.
„ de Mareuil 7.
„ Shireff 86.
Blé à épi carré 50.
„ anglais blanc 48.
„ de Bordeaux 132.
„ géant de la Trehonnais 33.
„ rouge de Hongrie 80.
„ „ de Kent 81.
„ Rouseau 49.
„ Seigle 84.
„ velu d'Australie 56.
Blod red 73.
de Bordeaux 132.
Borrhvete 104.
Brodies white Wheat 13.
Brovets red 77.
Browick 82.
Buca nera 88.

Californischer März 85.
Champion 27.
Chiddam d'automne 70.
„ weisser 11.
Clovers red 67.
de Crépi 23.
Culmer 69.

Dattel 72.
Diehls Mediterranean 102.
Dickkopf 58.

Eleys Riesen 16.

Fenton 19.
Fern- 100.
Flandrischer weisser 28.
Frankensteiner 9.
Frumento spinazolese 90.
Fülcker- 87.

Goldendrop 32.
„ (red) 75.
Graf Waldersdorff'scher regenerierter 40.
Grevenhagener 47.

de Haie 52.
Hallets genealogischer 35.
„ pedigree 25.
„ „ Goldendrop 75.
„ „ roter 34.
Hardcastle 46.
Hedge Wheat 52.
Herisson barbu 108.
„ sans barbes 107.
Hickling 51.
Hopetown 64.
Horsfords Vinterperl- 71.
Hunters White 18 (64).
Hvit australisk 56.
Hvitaxigt borst- 97.
„ sammets- 57.
„ sammetsborst- 98.
„ sammetskubb- 105.
Hybrid 39.

Igel 108.
„ ohne Grannen 107.
Imperial 53.
Improved Nursery 37.

Kaiser 41.
Kent 81.
Koströmer 63.

Lammas 66.
Long-eared rough Chaff 53.

Luleå- 55.
Lys glasset 26.

Mains stand up 38.
Manchester 36.
de Mareuil 7.
Martin Ambas (Martins Amber) 102.
März ohne Bart 22.
Mediterranean hybrid 102.
Michigan bronce 102.

Neapel- 94.
de Noé 4.
Nordungarischer 87.
Nursery 20.

Ostfriesiskt 29.
Ostpreussiskt 31.

Preis von Oxford 13.
Pringles Champlain 92.
„ defiance 10.
Probsteier 65.

Reading April 100.
Red Chaff Dantzick 78.
„ Kent 81.
„ Wheat 66.
Richelle blanc de Naples 6.
Roggen- 84.
Rouge de Hongrie 80.
„ inversable 74.
„ de Kent 81.
Roter Igel 109.
Rotähriger Probsteier 65.
Rouseau 49.
Rousselin 59.
Royale prize 76.
Ruby (hyhrid) 5.
Röd ungersk 87.
Rödaxigt borstkubb- 109.
„ kubb- 106.
Rödaxigt sammets- 83.
„ sammetsborst- 103.

Sandomir 62.
Schilf 49.
Schottischer blutroter 73.
Schwedischer 104.
Schönrader 54.
Seeländer 17.
Semidubi 24.
Shireffs bearded white 86.
Short-eared rough chaff 53.
Smogger 15.
Spaldings prolific 68.
Squarehead 50.
Studsianka 14.
Svalöfs engelska 42.
Svenskt kubb- 104.

Talavera 2.
„ de Bellevue 3.
Theiss 96.
Tunstal 52.
„ thick chaffed 52.
Trump 44.

Ultuna rödaxiga borst- 99.
Ungarischer roter 80.
„ weisser 89.
Urtoba 30.

Velu d'Australie 56.
Velvet chaff 53.
Verbesserter Kolben 21.
Victoria d'Automne 33.
„ de Marz 91.

Waldendorf 99.
Waldersdorf'scher regenerierter 40.
Weissähriger, roter Binkel- 104.
„ sammetiger 105.

Zeeländer 17.

Die Erklärung der Verkürzungen.

D die Ährchendichtigkeit = die Zahl der Ährchen in 100 mm.

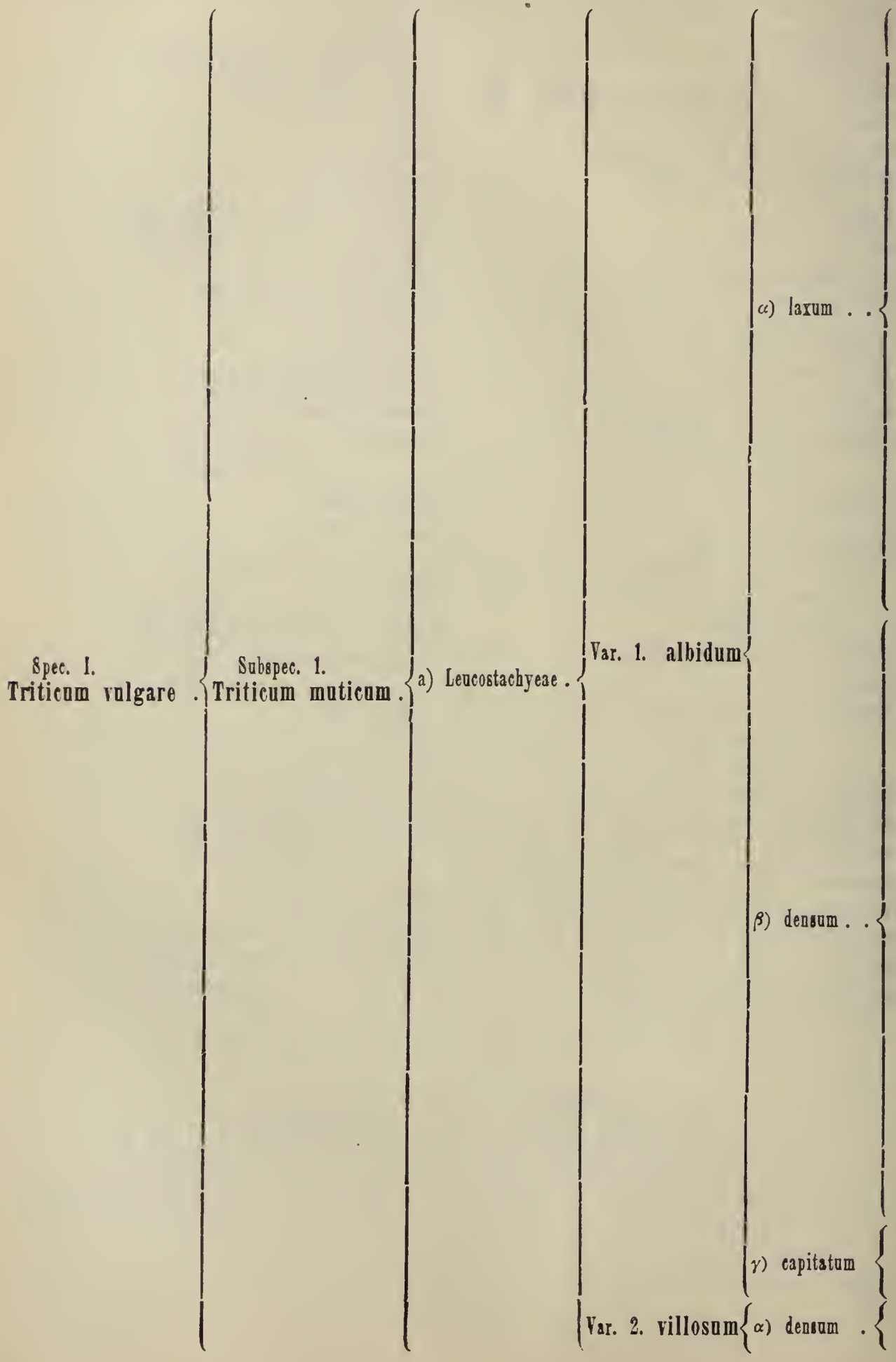
d die Körnerdichtigkeit = die Zahl der Körner in 100 mm.

Kz die Körnerzahl in einer (der rechten oder linken) Ährenhälfte (1 mm = 1 Korn).

Kgw Körnergewichtsumme in einer (der rechten oder linken) Ährenhälfte (1 mm = 10 mg).

Systematische

der Formen des gewöhnlichen und Zwergweizen, die im Experimentalfelde



Übersichtstabelle

der Kgl. Schwedischen Landbau-Akademie 1888—91 gebaut worden sind.

- Typus A) de Noé
  - † Ähre gelbweiss
    - * Körner weiss
      1. Aleph.
      2. Talavera.
      3. Talavera de Bellevue.
    - ** Körner rot
      4. de Noé.
      5. Ruby (hybrid).
      6. Richelle blanc de Naples.
  - †† Ähre rotweiss
    7. Blanc de Mareuil.
    8. Ametyst.
- Typus B) Frankensteiner
  - * Körner weiss
    9. Frankensteiner.
    10. Pringle's defiance.
    11. Chiddam weisser.
    12. Amerikanskt.
    13. Preis von Oxford.
    14. Studsianka.
    15. Smogger.
    16. Eley's Riesen.
    17. Seeländer.
    18. Hunter's white.
    19. Fenton.
  - ** Körner rot
    20. Nursery.
    21. Verbesserte Kolben-.
    22. März ohne Bart.
    23. de Crepi.
    24. Semidubi.
- Typus C) Urtoba
  - † Spindellänge über 90 mm
    - * Körner weiss
      25. Hallet's pedigree white Victoria.
      26. Lys glasset.
      27. Champion.
      28. Flandrischer weisser.
      29. Ostfriesiskt.
    - ** Körner rot
      30. Urtoba.
      31. Ostpreussiskt.
      32. Goldendrop.
      33. Victoria d'Automne.
      34. Hallet's pedigree roter.
      35. Hallet's genealogischer.
      36. Manchester.
      37. Improved Nursery.
      38. Mains stand up.
      39. Hybrid.
      40. Graf Walderdorff'scher regenerierter.
      41. Kaiser.
      42. Svalöfs engelska.
      43. Akklimatisierter schottischer.
  - †† Spindellänge nicht über 90 mm
    - * Körner weiss
      44. Trump.
      45. Amerikanskt var-.
      46. Hardcastle.
    - ** Körner rot
      47. Grevenhagener.
- Typus D) Blanc de Hongrie
  48. Blanc de Hongrie.
- Typus E) Squarehead
  - * Körner weiss
    49. Schilf.
  - ** Körner rot
    50. Squarehead.
    51. Hickling.
- Typus A) Schönrader
  - * Körner weiss
    52. de Haie on Tunstall.
    53. Imperial.

- Spec. I. **Triticum vulgare**
  - Subspec. 1. **Triticum muticum**
    - a) Leucostachyeae
      - Var. 2. **villosum**
        - α) densum
        - β) capitatum
    - b) Erythrostachyeae
      - Var. 3. **miltura**
        - α) laxum
        - β) densum
        - γ) capitatum
      - Var. 4. **pyrothrix**
        - α) longum
        - β) breve
  - Subspec. 2. **Triticum aristatum**
    - a) Leucostachyeae
      - Var. 5. **graecum**
      - Var. 6. **Hostianum**
    - b) Erythrostachyeae
      - Var. 7. **ferrugineum**
        - α) laxum.
        - β) capitatum.
      - Var. 8. **barbarossa**
- Spec. II. **Triticum compactum**
  - Subspec. 3. **Triticum imberbe**
    - a) Leucostachyeae
      - Var. 9. **Humboldtii**
      - Var. 10. **Wittmackianum**
    - b) Erythrostachyeae
      - Var. 11. **Creticum**
  - Subspec. 4. **Triticum hystrix**
    - a) Leucostachyeae
      - Var. 12. **splendens**
    - b) Erythrostachyeae
      - Var. 13. **erinaceum**

Typus A) Schönrader
- ** Körner rot
  - 54. Schönrader.
  - 55. Lulea-.
  - 56. Hvid australisk.
  - 57. Hvitaxigt sammets-.

Typus B) à duvèt velouté
- 58. Blanc à duvet velouté.

Typus A) Dividenden
- * Körner weiss
  - 59. Rousselin.
- ** Körner rot
  - 60. Bestehorn's Dividenden.
  - 61. Bestehorn's Model.

Typus B) Sandomir
- * Körner weiss
  - 62. Sandomir.
  - 63. Kosströmer.
  - 64. Hopetown.
- ** Körner rot
  - 65. Probsteier.
  - 66. Lammas.
  - 67. Clover's red.
  - 68. Spalding's prolific.
  - 69. Culmer.

Typus C) Schottischer
- * Köner weiss
  - 70. Chiddam d'automne à épi rouge.
  - 71. Horsford's Winter-Perl-.
  - 72. Dattel.
- ** Körner rot
  - 73. Schottischer blutroter.
  - 74. Rouge inversable.
  - 75. Goldendrop, red.
  - 76. Royale prize.
  - 77. Brovet's red.

Typus D) Dantzick
- 78. Red chaff Dantzick.

Typus E) Dickkopf
- 79. Beseler's brauner Dickkopf.
- 80. Ungarischer roter.
- 81. Kent.
- 82. Browick.

Typus A) Vanligt rödaxigt sammetshvete
- 83. Rödaxigt sammets-.
- 84. Roggen-.

Typus B) Californischer
- 85. Californischer März-.

- * Körner weiss
  - 86. Blanc Shireff.
- ** Körner rot
  - 87. Röd ungersk.
  - 88. Buca nera.
  - 89. Ungarischer weisser.
  - 90. Frumento spinazolese.
  - 91. Victoria de Mars.
  - 92. Pringle's Champlain.
  - 93. Bart März-.
  - 94. Neapel-.
  - 95. Banater Frühjahrs-.
  - 96. Theiss.
  - 97. Hvitaxigt borst-.

- 98. Hvitaxigt sammetsborst-.

Typus A) Vanligt rödaxigt borsthvete
- 99. Ultuna rödaxigt borst-.
- 100. Reading April.
- 101. Bart roter.

Typus B) Michigan
- 102. Michigan bronce.

- 103. Rödaxigt sammetsborst-.
- 104. Svenskt kubb-.
- 105. Hvitaxigt sammetskubb-.
- 106. Rödaxigt kubb-.
- 107. Igel ohne Grannen.
- 108. Igel (Herisson barbu).
- 109. Rödaxigt borstkubb-.

Die Wirkung des Kalkes auf die Flockung verschiedener Böden.

Von

ROBERT SACHSSE und ARTHUR BECKER.

Die sehr verschieden flockende Wirkung, die der Kalk nach unsern früheren Beobachtungen [1]) auf verschiedene Böden hat, veranlasste uns, einige weitere Böden von möglichst verschiedener Beschaffenheit nach dieser Richtung zu untersuchen. Es wurden hierzu gewählt: 1. ein tiefgründiger Geschiebelehm von Eutritzsch bei Leipzig, 2. ein wahrscheinlich aeolischer Löss vom Roten Hause bei Meissen, 3. ein thoniger Lösslehm von Haida bei Freiberg, 4. ein schwerer Thonboden aus Lothringen, 5. ein Aulehm von Gundorf bei Leipzig und 6. ein Aulehm von Leutzsch bei Leipzig. Um die Wirkungen des Kalkes auf diese Bodenarten untereinander vergleichbar zu machen, muss man natürlich den Kalk auf die hydraulisch-äquivalenten Teile derselben einwirken lassen, und es wurden daher zunächst von allen sechs Böden bei 0,2 mm Geschwindigkeit im Schöne'schen Schlämmapparate die feinsten Teilchen abgeschlämmt, deren Durchmesser sonach zwischen unendlich klein bis 0.01 mm liegen musste. Diese Teilchen' wurden dann getrocknet und abgewogene (in allen Fällen gleiche) Mengen mit Kalkwasser in derselben Weise geschlämmt, wie wir es bei unseren früheren Versuchen beschrieben haben. Das Kalkwasser wurde auch hier durch Zusatz von 50 ccm gesättigten Kalkwassers zu 1 Liter des Schlämmwassers bereitet. Wir zerlegten die Teilchen in zwei Korngrössen, nämlich in solche Teilchen, die trotz des Kalkwassers ihre ursprüngliche Grösse

---

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 43, S. 15.

behalten hatten, nicht koaguliert waren und also wieder bei 0.2 mm Geschwindigkeit des aufsteigenden Wasserstromes übergingen, und in solche, die durch das Kalkwasser zu grösseren Flocken koaguliert, bei dieser Geschwindigkeit zurück blieben. Die Resultate waren folgende:

	koaguliert	nicht koaguliert
Geschiebelehm	94.2 %	5.8 %
Meissner Löss	86.5 „	13.5 „
Thoniger Löss, Haida	74.0 „	26.0 „
Thonboden	72.5 „	27.5 „
Aulehm, Gundorf	38.8 „	61.2 „
Aulehm, Leutzsch	37.0 „	63.0 „

Wie man hieraus sieht, ist die Wirkung des Kalkes auf die hydraulisch-äquivalenten Teile dieser sechs Bodenarten ganz verschieden. Während die feinsten Teile des Geschiebelehms fast vollständig koaguliert wurden, war dies bei den beiden Aulehmen nur etwa bis zu $^1/_3$ der Fall, die anderen Bodenarten standen in der Mitte.

Dieses verschiedene Verhalten kann seinen Grund zunächst nur haben in der verschiedenen Verteilung der einzelnen Bodenproben. Unter den Teilchen des Geschiebelehms, deren Durchmesser zwischen unendlich klein und 0.01 mm liegt, müssen viel mehr solche Teilchen sein, deren Durchmesser sich dem unteren Grenzwerte nähert, als unter denselben Teilchen der beiden Aulehme. Aber diese verschiedene Zerteilung kann doch weiter möglicherweise auch bedingt sein durch eine verschiedene chemische Beschaffenheit der Bodenproben, denn wenn sich in einem Boden mehr thonige, d. h. chemisch zertrümmerte Bestandteile anhäufen, wird er feiner zertrümmert sein, als wenn er mehr sandige, d. h. nur mechanisch zertrümmerte Bestandteile enthält. Hieraus entstand die Fragstellung: lässt sich die verschiedene Flockungsfähigkeit der Böden aus ihrer chemischen Zusammensetzung erklären, und tritt der Unterschied zwischen den geflockten und den nichtgeflockten Teilchen auch in der chemischen Beschaffenheit hervor? Wir entschlossen uns demnach zu der chemischen Analyse der feinsten Teile der oben genannten sechs Bodenarten, sowie zu der Analyse der aus diesen feinsten Teilchen durch Behandlung mit Kalkwasser hervorgehenden geflockten und nicht geflockten Teile.

Da eine Bauschanalyse für diesen Zweck nutzlos sein würde, so beschränkten wir uns im wesentlichen auf die Trennung der in Salzsäure unlöslichen, wasserfreien und wasserhaltigen Silikate von den in Salzsäure löslichen, wasserhaltigen Silikaten und Sesquihydroxyden. Da die durch Salzsäure nicht zersetzbaren Silikate, soweit sie wasserhaltig sind, namentlich aus Kaolin oder Thon bestehen, die durch Salzsäure nicht zersetzbaren wasserfreien Silikate als Sand bezeichnet werden können, so möge im folgendem das Gemisch der durch Salzsäure nicht zersetzbaren Silikate der Kürze wegen Sand und Thon genannt werden, ebenso wie wir andererseits aus gleichem Grunde das durch Salzsäure leicht zersetzbare Mineralgemisch Zeolithe nennen wollen.

Die Erden wurden mit verdünnter Salzsäure in allen Fällen von derselben Konzentration eingedampft und die unlöslichen Rückstände filtriert und ausgewaschen. Dieselben enthalten natürlich ausser dem Sand und Thon noch die aus den zersetzten Silikaten stammende hydratische Kieselsäure. Diese Rückstände wurden daher noch feucht wieder von dem Filter heruntergespritzt und zur Lösung der Kieselsäure wiederholt auf dem Wasserbade mit kohlensaurem Natron behandelt, wobei auch geringe, nur bei dem Aulehmen etwas bedeutendere Mengen von Humus mit in Lösung gehen. Man filtriert nun diese Lösung auf einem bei 100° getrockneten Filter ab, wäscht aus, zuletzt zur vollständigen Entfernung des Alkalis mit etwas verdünnter Salzsäure, trocknet bei 100° und wiegt. Man erhält so die Menge von Sand und Thon einschliesslich des in derselben enthaltenen chemisch gebundenen Wassers. Die Menge dieses Wassers folgt aus einem einfachen Glühversuche mit dem Sande und Thone. Hat man somit die Menge des in Salzsäure unlöslichen Rückstandes mit Bezug auf die ganze unzersetzte Erdprobe ermittelt, kennt man den Wassergehalt dieses Rückstandes, und bestimmt man endlich noch den Wassergehalt der ganzen Erdprobe in einem besondern Versuch, so kann man auch das Wasser bestimmen, das an die Zeolithe chemisch gebunden war. Man bestimmt endlich noch die Menge der in salzsaure Lösung gegangenen Sesquioxyde und die Menge der in die Sodalösung übergegangenen Kieselsäuse und erhält schliesslich dadurch auch die in den Zeolithen vorhandenen Monoxyde aus der Differenz. Wir bemerken noch, dass wir in karbonathaltigen Erden (Ge-

schiebelehm, Meissner Löss) das Calciumkarbonat bestimmten und dann die sämtlichen anderen Resultate auf karbonatfreie Erde umrechneten. Es ist das notwendig, wenn man vergleichen will, weil durch den Karbonatgehalt alle übrigen Bestandteile prozentisch erniedrigt werden:

I. Analysen der feinsten Teile bis zu 0.01 mm Durchmesser.

Geschiebelehm				Meissner Löss		Thoniger Löss	
Sand und Thon	67.77	Rückst.	65.19	78.88	77.76	76.25	74.58
		Wasser	2.58		1.12		1.67
		SiO^2	13.74		7.90		8.21
		Al^2O^3	7.40		4.39		5.60
Zeolithe	32.23	Fe^2O^3	6.32	21.12	3.79	23.75	4.00
		H^2O	1.30		2.11		3.14
		Monox.	3.47		2.93		2.80
	100.00		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Thonboden				Aulehm, Gundorf		Aulehm, Leutzsch	
Sand und Thon	49.32	Rückst.	47.13	73.84	71.66	69.17	66.84
		H^2O	2.19		2.18		2.33
		SiO^2	18.19		7.64		8.34
		Al^2O^3	7.51		4.64		5.57
Zeolithe	50.68	Fe^2O^3	5.51	26.16	4.23	30.83	4.88
		H^2O	8.94		5.82		7.68
		Monox.	10.53		3.82		4.36
	100.00		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

II. Analysen der koagulierten Teile.

Geschiebelehm				Meissner Löss		Thoniger Löss	
Sand und Thon	68.98	Rückst.	65.81	81.78	80.12	77.89	76.00
		H^2O	3.17		1.66		1.89
		SiO^2	12.55		6.93		7.42
		Al^2O^3	6.33		4.45		5.11
Zeolithe	31.02	Fe^2O^3	6.19	18.12	2.84	22.11	3.80
		H^2O	1.49		1.19		2.71
		Monox.	4.46		2.81		3.07
	100.00		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Thonboden				Aulehm, Gundorf		Aulehm, Leutzsch	
Sand und Thon	53.43	Rückst.	51.09	73.42	71.00	72.16	70.10
		H^2O	2.34		2.42		2.06
		SiO^2	15.18		8.04		7.55
		Al^2O^3	6.10		5.21		5.24
Zeolithe	46.57	Fe^2O^3	5.04	26.58	4.71	27.84	4.44
		H_2O	9.07		7.00		7.83
		Monox.	11.18		1.62		2.78
	100.00		100.00	100.00	100.000	100.00	100.00

III. Analysen der nicht koagulierten Teile.

Geschiebelehm				Meissner Löss		Thoniger Löss	
Sand und Thon	46.22	Rückst.	42.76	49.68	47.61	69.70	68.05
		H^2O	3.46		2.07		1.65
		SiO^2	9.59		8.51		8.50
		Al^2O^3	4.68		3.97		6.33
Zeolithe	53.78	Fe^2O^3	6.08	50.32	9.92	30.30	4.36
		H^2O	13.63		15.01		5.54
		Monox.	19.80		12.91		5.57
	100.00		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Thonboden				Aulehm, Gundorf		Aulehm, Leutzsch	
Sand und Thon	44.64	Rückst.	42.19	76.08	74.23	67.83	65.02
		H^2O	2.45		1.85		2.81
		SiO^2	26.11		6.04		8.91
		Al^2O^3	9.63		4.00		5.79
Zeolithe	55.36	Fe^2O^3	5 95	23.92	3.68	32.17	5.54
		H^2O	9.75		5 88		8.45
		Monox.	3.92		4.32		3.48
	100.00		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Die vorstehenden Zahlen lassen sich einer Art von Kontrolle unterwerfen. Nennt man die Prozentzahlen der Analysen unter I allgemein a, die der Analysen unter II b und die der Analysen unter III c, und bezeichnet man die in der ersten Tabelle S. 134 angeführten Zahlen, die angeben, wie viel Prozente von einem Boden koaguliert, bezw. nicht koaguliert werden, mit m und n, so müssen selbstverständlich die durch die Gleichung

$$b\frac{m}{100} + c\frac{n}{100} = a$$

ausdrückbaren Beziehungen bestehen, oder es müssen wenigstens die nach dieser Gleichung sich berechnenden Werte von a den direkt gefundenen sehr nahe kommen. Führt man diese Rechnung für den Sand, Thon und die Zeolithe bei allen Erden durch, so erhält man die folgenden Werte, neben welche zum Vergleich die direkt gefundenen gestellt sind.

			Gef.
Geschiebelehm	Sand-Thon	68.98 . 0.942 + 46.22 . 0.058 = 67.66	67.77
	Zeolithe	31.02 . 0.942 + 53.78 . 0.058 = 32.34	32.23
Meissner Löss	Sand-Thon	81.78 . 0.865 + 49.68 . 0.135 = 77.44	78.88
	Zeolithe	18.12 . 0.865 + 50.32 . 0.135 = 22.46	21.12
Thoniger Löss	Sand-Thon	77.89 . 0.74 + 69.70 . 0.26 = 75.75	76.25
	Zeolithe	22.11 . 0.74 + 30.30 . 0.26 = 24.24	23.75
Thonboden	Sand-Thon	53.43 . 0.725 + 44.64 . 0.275 = 50.95	49.32
	Zeolithe	46.57 . 0.725 + 55.36 . 0.275 = 49.00	50.68
Aulehm, Gundorf	Sand-Thon	73.42 . 0.388 + 76.08 . 0.612 = 75.03	73.84
	Zeolithe	26.58 . 0.388 + 23.92 . 0.612 = 24.95	26.16
Aulehm, Leutzsch	Sand-Thon	72.16 . 0.37 + 67.83 . 0.63 = 69.43	69.17
	Zeolithe	27.84 . 0.37 + 32.17 . 0.63 = 30.57	30.83

Die Übereinstimmung zwischen den direkt gefundenen Werten nnd den berechneten scheint uns in allen Fällen hinreichend und eine Gewähr für die Richtigkeit unserer Bestimmungen zu sein. Die Produkte aus den einzelnen Posten der obigen Gleichungen geben natürlich an, wieviel durch Kalkwasser koagulierbare und nicht koagulierbare Sand- und Thonteilchen, und wieviel durch Kalkwasser koagulierbare und nicht koagulierbare Zeolithe in den einzelnen Bodenproben vorhanden sind. Führt man die Multiplikationen aus, so erhält man die Zahlen der folgenden Tabelle. Es enthalten demnach die feinsten Teile (bis zu 0.01 mm Durchmesser) vom

	Geschiebelehm	Meissner Löss	Thonigen Löss	Thonboden	Aulehm, Gundorf	Aulehm, Leutzsch
koagulierbaren Sand und Thon	64.98	70.73	57.63	38.67	28.48	26.70
nicht koagulierbaren Sand und Thon	2.68	6.71	18.12	12.28	46.56	42.73
koagulierbare Zeolithe	29.22	15.67	16.36	33.76	10.31	10.30
nicht koagulierbare Zeolithe	3.12	6.79	7.88	15.22	14.63	20.27
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Hieraus folgt, dass von 100 Teilen Sand und Thon durch Kalk koagulierbar sind im

Geschiebelehm	Meissner Löss	thonigen Löss	Thonboden	Aulehm, Gundorf	Aulehm, Leutzsch
96 %	91.3 %	76.1 %	75.9 %	37.9 %	38.4 %

Soweit dies durch die vom Kalk hervorgerufenen Flockungserscheinungen erkennbar ist, ist der Sand und Thon im thonigen Löss und im Thonboden, andererseits in den beiden Aulehmen in gleich feiner Verteilung vorhanden, während die sog. feinsten Teilchen (bis zu 0.01 mm Durchmesser) des Geschiebelehms und auch des Meissner Lösses alle anderen in Bezug auf Feinheit der Zerteilung weit übertreffen.

Aus der obigen Tabelle folgt weiter, dass von 100 Teilen Zeolithe durch Kalk koagulierbar sind im

Geschiebelehm	Meissner Löss	thonigen Löss	Thonboden	Aulehm, Gundorf	Aulehm, Leutzsch
90.3 %	70 %	67.4 %	68.9 %	41.3 %	33.7 %

Auch die Zeolithe befinden sich demnach in den beiden Thonböden in fast, in den beiden Aulehmen in annähernd gleicher Zerteilung, der Geschiebelehm steht auch hier wieder an der Spitze.

Wir haben oben gezeigt, dass der Sand und Thon in den verschiedenen Erden sehr verschieden durch Kalk flockungsfähig ist, während vom Sand und Thon des Geschiebelehms 96 % geflockt oder koaguliert werden, werden vom Sand und Thon des Aulehms Leutzsch nur 38.4 % koaguliert u. s. w. Es fragt sich nun, hängt diese verschiedene Koagulierbarkeit mit der chemischen Beschaffenheit dieser Gemische vom Sand und Thon zusammen. In der früher gegebenen Analysen-Tabelle ist der Wassergehalt dieser Gemische aufgeführt. Berechnet man aus den dort unter I angegebenen Zahlen für den Sand und Thon der feinsten Teile die Prozente für den Wassergehalt und für das, was dort als Rückstand, d. h. als Glührückstand, also wasserfreie Mineralsubstanz angegeben worden ist, so erhält man folgende Zahlen. Es enthält der Sand und Thon aus den feinsten Teilen vom

	Geschiebelehm	Meissner Löss	Thonigen Löss	Thonboden	Aulehm, Gundorf	Aulehm, Leutzch
Glührückstand . .	96.2	98.6	97.8	95.6	97.0	96.6
Wasser . .	3.8	1.4	2.2	4.4	3.0	3.4

Da der Wassergehalt dieses in Salzsäure unlöslichen Gemisches von Sand und Thon als annähernder Ausdruck für den Kaolingehalt des Gemisches gelten kann, und der Kaolin voraussichtlich der am feinsten verteilte, daher am meisten koagulierbare Bestandteil des ganzen Gemisches ist, so sollte man erwarten, die Flockungsfähigkeit des Gemisches mit dem Gehalte an chemisch gebundenem Wasser steigen zu sehen. Das ist nun nicht der Fall, denn der Sand und Thon des Thonbodens, der nach seinem Wassergehalte von 4.4 % den höchsten Kaolingehalt hat, oder der, allgemein ausgedrückt, am meisten verwittert ist, steht in Bezug auf Koagulierbarkeit erst an vierter Stelle, während der Sand und Thon des Meissner Löss mit dem geringsten Wassergehalt in jener Beziehung an zweiter Stelle steht.

Würden die wasserhaltigen Silikate des Sand-Thones stärker koaguliert, als die wasserfreien Silikate, so müssten die Sand-Thone der koagulierten Anteile der Erden (Analysen unter II) prozentisch wasserreicher und die Sand-Thone der nicht koagulierten Anteile (Analysen unter III) prozentisch wasserärmer werden, als die Sand-Thone der unentmischten Erden. Es enthalten aber prozentisch die Sand-Thone der koagulierten Antheile

	Geschiebelehm	Meissner Löss	Thoniger Löss	Thonboden	Aulehm, Gundorf	Aulehm, Leutzsch
Glührückstand	95.4	98.0	97.6	95.6	96.7	97.1
Wasser . . .	4.6	2.0	2.4	4.4	3.3	2.9

und der nicht koagulierten Anteile

Glührückstand	92.5	95.8	97.6	94.5	97.6	95.8
Wasser . . .	7.5	4.2	2.4	5.5	2.4	4.2

Wie man aus dem Vergleiche dieser Zahlen mit den Zahlen sieht, die vorher für die prozentische Zusammensetzung des unentmischten Sand-Thones gegeben wurden, ist in manchen Fällen der Sand-Thon des koagulierten sowohl, wie des nicht koagulierten, Anteils prozentisch wasserreicher, als der unentmischte Sand-Thon. Das ist selbstverständlich in diesem Falle unmöglich, und wir unterwarfen daher die Zahlen für diese Wassergehalte einer ähnlichen Prüfung, wie sie früher für die Sand-,

Thon- und Zeolithgehalte ausgeübt wurde. Setzt man in der Gleichung

$$b\frac{m}{100} + c\frac{n}{100} = a$$

für b die Wassergehalte für die Sand-Thone aus den Analysen unter II (koagulierten Teile) und für c die Wassergehalte für die Sand-Thone aus den Analysen unter III (nicht koagulierten Teile), so erhält man mit a die Wassergehalte für die Sand-Thone der unentmischten Erden unter I. Als Resultate dieser Rechnung ergeben sich dann:

		Gef.
Geschiebelehm . . .	3.17 . 0.942 + 3.46 . 0.058 = 3.18	2.58
Meissner Löss . . .	1.66 . 0.865 + 2.07 . 0.135 = 1.71	1.12
Thoniger Löss . . .	1.89 . 0.74 + 1.65 . 0.26 = 1.82	1.67
Thonboden	2.34 . 0·725 + 2.45 . 0·275 = 2.36	2.19
Aulehm, Gundorf . .	2.42 . 0.388 + 1.85 . 0.612 = 2.20	2.18
Aulehm, Leutzsch . .	2.06 . 0.37 + 2.81 . 0.63 = 2.34	2.33

Daraus folgt, dass von diesen Wasserbestimmungen eigentlich nur die vier letzten brauchbar sind, weil zwischen den berechneten und gefundenen Werten eine gute, zum Teil sogar recht gute Übereinstimmung herrscht. Schaltet man aus diesem Grunde die zwei ersten Bestimmungen aus, so erkennt man doch an den vier letzten, dass die wasserhaltigen Silikate des sog. Sand-Thones keine besondere Neigung zur Flockung zeigen, denn der prozentische Wassergehalt im Sand-Thone des koagulierten Anteils ist bald grösser, bald kleiner, als im Sand-Thone des nicht koagulierten Teils, bald ist er in beiden Anteilen gleich gross und auch gleichgross mit dem Wassergehalte im Sand-Thone der unentmischten Erde, wie im thonigen Löss, wo man die Wasserprozente 2.2 im Sand-Thone der unentmischten Erde und 2.4 in den Sand-Thonen des koagulierten und nicht koagulierten Anteils als identisch ansehen muss.

Wir werfen noch einen kurzen Blick auf den Teil der Erden, den wir oben als Zeolithe bezeichnet haben. Um die Zusammensetzung dieser sog. Zeolithe vergleichbar zu machen, haben wir die Resultate der Analysen I—III, soweit sie die Zeolithe betreffen, auf Prozente umgerechnet. Demnach enthalten:

I. Die Zeolithe der unentmischten Erden.

	Geschiebe-lehm	Meissner Löss	Thoniger Löss	Thon-boden	Aulehm, Gundorf	Aulehm, Leutzsch
SiO^2	42.6	37.4	34.5	35.9	29.1	27.0
Al^2O^3	22.9	20.8	23.6	14.8	17.7	18.1
Fe^2O^3	19.6	17.9	16.9	10.8	16.2	15.8
H^2O	4.0	10.0	13.2	17.6	22.2	24.9
Monox.	10.7	13.9	11.8	20.7	14.6	14.1

II. Die Zeolithe des koagulierten Teiles.

SiO^2	40.4	38.2	33.6	32.6	30.2	27.1
Al^2O^3	20.4	24.5	23.1	13.1	19.5	18.8
Fe^2O^3	19.9	15.6	17.2	10.8	17.7	15.9
H^2O	4.8	6.5	12.2	19.4	26.3	28.1
Monox.	14.3	15.5	13.8	24.0	6.1	10.0

III. Die Zeolithe des nicht koagulierten Teiles.

SiO^2	17.8	16.9	28.0	47.2	25.2	27.7
Al^2O^3	18.7	7.9	20.9	17.4	16.7	18.0
Fe^2O^3	11.3	19.7	14.3	10.7	15.4	17.5
H^2O	25.3	30.0	18.3	17.6	24.5	26.3
Monox.	36.8	25.6	18.4	7.1	18.0	10.8

Wir haben auch diese Analysen der Kontrolle mittelst der mehrfach erwähnten Gleichung

$$b\frac{m}{100} + c\frac{n}{100} = a$$

unterworfen, wobei sich namentlich wieder für die letzten vier Analysen eine sehr gute Übereinstimmung herausstellte. Auf die Wiedergabe dieser Rechnungen verzichten wir hier, da aus den Analysen ein greifbares Ergebnis doch nicht herausgeschält werden kann, und eine weitere Diskussion der obigen Zahlen nur zu unsichern Vermutungen führen würde. Der Versuch, den wir im vorstehenden gemacht haben, gewissermassen durch eine fraktionierte Fällung mit indifferenten Mitteln, in diesem Falle also durch Flockung mit Kalkwasser, einigen Einblick in die Konstitution des Bodens zu gewinnen, hat sich als ziemlich aussichtslos erwiesen.

Die Aufschliessung von Silikaten durch Eisenoxydul und Manganoxydul.

Von

ROBERT SACHSSE und ARTHUR BECKER.

Die unerwartete Thatsache, die wir bei einer früheren Arbeit[1]) beobachteten, dass beim Glühen von Silikaten mit Eisenoxydul ein Teil dieses Eisenoxyduls aufschliessend auf die Silikate wirkt, so dass es dann durch Wasserstoff nicht zu metallischem Eisen reduziert werden kann, veranlasste uns, dieses Verhalten des Eisenoxyduls und des ihm verwandten Manganoxyduls gegen verschiedene Silikate etwas genauer zu untersuchen. Wir hegten dabei die Hoffnung, dass die verschiedenen Silikate des Bodens sich gegen diese gelinden Aufschliessungsmittel auch verschieden verhalten würden und so eine Trennung einzelner Bodenkonstituenten ermöglicht werden könnte. Diese Hoffnung hat sich indes nicht in wünschenswertem Masse erfüllt, denn wenn auch manche Silikate viel stärker angegriffen werden als andere, so werden doch alle und sogar der Quarz mehr oder weniger angegriffen, so dass eine Trennung einzelner auf dieser Grundlage nicht möglich ist.

Bei den ersten Versuchen wurden die Silikate einfach mit künstlichem Braunstein oder mit gefälltem, ausgewaschenem und dann bei 100° getrocknetem Eisenhydroxyd möglichst innig gemischt und dann das Gemisch im Wasserstoffstrome geglüht, um aus dem Braunstein bez. dem Eisenoxyd die Oxydule zu bilden. Die geglühte Masse wurde dann mit Salzsäure eingedampft und nach den gewöhnlichen Vorschriften der Silikat-

---

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 41., S. 464.

analyse behandelt. Der in Salzsäure unlösliche Teil wurde dann zur Lösung der hydratischen Kieselsäure mit Soda gekocht. Was in der Soda unlöslich blieb, stellte den unangegriffenen Mineralrest dar, der nach sorgfältigem Auswaschen gewogen wurde. Der angewandte künstliche Braunstein ergab für sich, nach Behandlung mit Salzsäure und Soda, einen kleinen Rückstand von 0.37 %, der bei den Versuchen abgezogen wurde. Die Resultate dieser Versuchsreihe waren folgende:

Braunstein.

	Angewandt	Rückstand	%
I. Kaolin	0.5165	0.0670	12.97
II. „	0.4415	0.0243	5.50
III. „	0.5080	0.0192	3.78
IV. Orthoklas	0.3845	0.3200	83.61
V. „	0.4255	0.2705	63.55
VI. „	0.4485	0.2685	59.87
VII. Quarz	0.4440	0.3035	68.04

Eisenoxyd.

I. Kaolin	0.5025	0.0600	11.54

Auch schon beim einfachen Glühen eines Gemisches von Kaolin mit Braunstein oder mit Eisenoxyd im Platintiegel findet eine teilweise Aufschliessung des Kaolins statt, sobald man den Tiegel tief genug in die Flamme hängt, um die Einwirkung reduzierender Gase zu gestatten:

Braunstein.

	Angewandt	Rückstand	%
I. Kaolin	0.5655	0.2822	49.9
II. „	0.6335	0.0894	14.1

Der Unterschied zwischen diesen beiden Resultaten erklärt sich aus der viel innigeren Mischung, die bei II stattgefunden hatte. Bei dem Versuche mit Eisenoxyd wurde nicht der Rückstand nach der Behandlung mit Salzsäure und Soda gewogen, sondern die Menge SiO^2, die sich in der Soda gelöst hatte. Es waren 8.06 % SiO^2 in Lösung gegangen, während das angewandte Kaolin 45.89 % SiO^2 enthielt.

Wie selbstverständlich ist, und wie auch die beiden Versuche mit Braunstein zeigen, spielt bei diesen Aufschliessungsversuchen die innige Mischung der beiden beim Glühen nicht schmelzenden Substanzen eine Hauptrolle. Um diese so innig

wie möglich zu machen, wurden bei den folgenden Versuchen die möglichst fein gepulverten Silikate in einer Lösung von Eisenchlorid oder von Mangansulfat suspendiert, und dann wurden diese Lösungen während des Kochens unter fortwährendem Umrühren mit Ammoniak, bez. mit Soda gefällt; die entstandenen Niederschläge, die nunmehr Silikat und Aufschliessungsmittel in möglichst inniger Mischung enthalten mussten, wurden filtriert, vollständig ausgewaschen und dann wie gewöhnlich im Wasserstoffstrome geglüht. Auf etwa $^1/_2$ g aufzuschliessendes Silikat nahmen wir wenigstens zu den letzten Versuchen, nachdem ein Mehr sich nutzlos gezeigt hatte, 7 ccm einer titrierten Eisenchloridlösung, die in diesem Volumen 1.28 g Fe^2O^3 enthielt, oder 7 g Mangansulfat $MnSO^4$. $5H^2O$, entsprechend 2 g MnO. Wir lassen nunmehr die Resultate der Versuche folgen, die mit Kaolin, Orthoklas, Quarz und endlich mit Talk angestellt wurden:

Eisenoxydul.

	Angewandt	Rückstand	%
I. Kaolin	0.5025	0.0515	10.25
II. „	0.6000	0.0365	6.10
III. „	0.5140	0.0375	7.29
IV. „	0.5585	0.0395	7.00
V. „	0.5750	0.0320	5.50
VI. Orthoklas	0.5315	0.5015	94.36
VII. Quarz	0.4870	0.3635	74.64
VIII. „	0.4240	0.4075	96.11
IX. „	0.5060	0.4835	95.55
X. Talk	0.5576	0.4455	75.38

Manganoxydul.

	Angewandt	Rückstand	%
I. Kaolin	0.5425	0.0320	5.90
II. „	0.5310	0.0220	4.14
III. Orthoklas	0.5390	0.2580	47.86
IV. „	0.5530	0.2755	49.82
V. Quarz	0.5715	0.3405	59.57
VI. „	0.4740	0.3635	76.68

Was wir in diesen Tabellen als Rückstand bezeichnet haben, war in keinem untersuchten Falle unveränderte ursprüngliche Mineralsubstanz und enthielt meist etwas von dem zur Aufschliessung benutzten Metalloxyd. So wurden in verschiedenen Rückständen des Kaolins folgende Prozente Thonerde gefunden:

3.90 2.80 24.0 8.8 23.4

während der geglühte wasserfreie Kaolin 46 % Thonerde enthält. Zwei Kaolinrückstände von Manganaufschliessungen enthielten:

SiO^2	65.6	68.2
Al^2O^3	31.2	31.8
MnO	3.2	—

wobei das Mangan qualitativ nachgewiesen und aus der Differenz bestimmt wurde. Die schwankenden Mengen des Rückstandes und seine nicht minder schwankende Zusammensetzung liessen eine weitere Verfolgung des Gegenstandes als zwecklos erscheinen.

Jedenfalls geht aber aus den obigen Resultaten hervor, dass das Manganoxydul noch stärker aufschliessend wirkt, als das Eisenoxydul, und wir prüften daher, ob sich von dieser Thatsache bei der Bestimmung des freien Eisenoxyds im Boden nach unserer früheren Methode vielleicht Gebrauch machen lasse. Wie schon oben erwähnt, scheitert dieses Verfahren daran, dass das freie Eisenoxyd beim Glühen mit Kaolin und anderen Silikaten im Wasserstoffstrome der Reduktion zu metallischem Eisen mehr oder weniger entzogen wird, weil es nach Reduktion zu Oxydul in Silikatmoleküle eintritt. Es liess sich erwarten, dass bei gleichzeitiger Anwesenheit einer überwiegenden Masse Manganoxydul das Eisenoxydul an der Aufschliessung der Silikate verhindert werden würde. Zur Prüfung dieser Voraussetzung wurde Kaolin mit Eisenhydroxyd und Braunstein gemischt, im Wasserstoffstrome reduziert und dann der aus der reduzierten Masse durch Säuren entwickelte Wasserstoff gemessen.

Die Resultate dieser Versuche waren die folgenden:

I. Angewandt 0.1595 g Eisenhydroxyd = 0.1113 g Fe^2O^3, gemischt mit 1.30 g Braunstein und 0.5 g Kaolin. — Gefunden 26.92 ccm Wasserstoff von 0^0 und 760 mm, entsprechend 0.0965 g Fe^2O^3.

II. Angewandt 0.1365 g Eisenhydroxyd = 0.0961 g Fe^2O^3, gemischt mit 1.30 g Braunstein und 0.5 g Kaolin. — Gefunden 21.3 ccm Wasserstoff von 0^0 und 760 mm, entsprechend 0.0717 g Fe^2O^3.

Trotz der Anwesenheit des überschüssigen Manganoxyduls waren also beim ersten Versuch 0.1123—0.0965 = 0.0158 und beim zweiten Versuch 0.0961—0.0717 = 0.0244 Fe^2O^3 für die Reduktion verschwunden und hatten auf den Kaolin aufschliessend gewirkt. Die Zumischung des Braunsteins war also nutzlos gewesen. Mit diesen Versuchen im Zusammenhang steht noch

ein letzter Versuch, bei dem wir prüften, ob und wie weit Manganoxydul locker gebundenes Eisenoxyd abscheiden könne. Hierzu diente ein Präparat, das wir schon bei unserer früheren Arbeit benutzten und der Kürze wegen als Eisenkaolin bezeichneten. Dasselbe wurde dargestellt durch Fällung einer Eisenchloridlösung mit Wasserglas und enthielt 16.44 % Eisenoxyd. Es wurde mit Braunstein gemischt und im Wasserstoffstrome geglüht:

Angewandt 1.591 g Eisenkaolin, entsprechend 0.2615 Fe^2O^3. — Gefunden 10.37 ccm Wasserstoff bei 0^0 und 760 mm, entsprechend 0.0372 Fe^2O^3.

Es war also trotz des Manganoxyduls nur eine sehr geringe Menge des vorhandenen Eisenoxyds zu metallischem Eisen reduziert worden. Das Manganoxydul kann auch aus durch Salzsäure leicht zersetzbaren Silikaten das Eisenoxyd nicht abscheiden.

Nachtrag zu der Arbeit:

„Über die Zusammensetzung der Samen und etiolierter Keimpflanzen von Cannabis sativa und Helianthus annuus".

Von

S. FRANKFURT.

In der Mitteilung der Resultate, welche ich bei Untersuchung der Hanfsamen erhielt,[1]) wurde erwähnt, dass ich aus diesen Samen auch organische Basen abscheiden konnte. Die nähere Untersuchung derselben hat ergeben, dass neben Cholin eine zweite Base vorlag, deren Chlorhydrat in absolutem Alkohol sich nicht löste und daher vom salzsauren Cholin leicht zu trennen war; diese zweite Base erwies sich identisch mit dem von E. Jans aus den Samen von Trigonella foenum graecum dargestellten Trigonellin = $C_7H_7NO_2$.[2])

Es sei bemerkt, dass die gleiche Base in den im hiesigen Laboratorium ausgeführten Untersuchungen auch in den Samen von Pisum sativum gefunden worden ist. Ausführlichere Mitteilungen über diesen Gegenstand sollen später gemacht werden; eine kurze Mitteilung darüber von E. Schulze und mir wird in den „Ber. d. Deutsch. Chem. Gesellschaft" binnen kurzem erscheinen.

Ich benutze diese Gelegenheit, um eine nicht ganz korrekte Angabe, welche sich in der oben citierten Abhandlung findet, zu berichtigen: In den auf S. 174 und 176 sich findenden Tabellen ist eine Zahl für die Stickstoffmenge angegeben, welche in den in eiweissfreiem Extrakt durch Phosphor-Wolframsäure erzeugten Niederschlag einging. Diese Zahl ist als „Stickstoff

---

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. XLIII, S. 145.

[2]) Ber. XVIII., S. 2518. Ber. XX., S. 2840.

in organischen Basen“ bezeichnet worden. Da nun aber die Keimlinge auch geringe Mengen von Ammoniak enthielten, so muss jene Stickstoffmenge als „Stickstoff in organischen Basen und im Ammoniak“ bezeichnet werden. Es sei noch darauf aufmerksam gemacht, dass die in den Phosphor-Wolframsäure-Niederschlag eingegangene Stickstoffmenge nur 0.03 % der Keimpflanzen-Trockensubstanz betrug, und dass daher der jenem Umstande entspringende Fehler für die in meiner Abhandlung an die Zahlen der Tabelle geknüpften Betrachtungen um so weniger ins Gewicht fällt, als die auf dem angegebenen Wege für den „Stickstoff in organischen Basen“ gefundene Zahl nur approximativ sein kann.

Mitteilungen aus der Kgl. pflanzenphysiologischen Versuchs-Station Tharand.

LV. Vermögen auch Nichtleguminosen freien Stickstoff aufzunehmen?

Von

F. NOBBE und L. HILTNER.

Nachdem die Thatsache festgestellt worden, dass die Leguminosen die Fähigkeit, den freien Stickstoff der Luft zu assimilieren, nur dann besitzen, wenn sie durch natürliche oder künstliche Impfung mit den betreffenden Bakterien Wurzelknöllchen gebildet haben, ist es uns gelungen, nachzuweisen, dass auch der Ölstrauch (Elaeagnus), sowie die Erle, sowohl Weiss- wie Schwarzerle, unter den gleichen Voraussetzungen den Luftstickstoff zu verwerten vermögen. Desgleichen scheint Podocarpus, eine den Eibenartigen angehörende Conifere, welche sich gleichfalls durch den Besitz von Wurzelknöllchen auszeichnet, in unserem noch nicht abgeschlossenen Versuche in ähnlicher Weise unabhängig von Stickstoffverbindungen des Bodens leben zu können.

Neuerdings ist nun mehrfach die Behauptung aufgestellt worden, dass auch den Nichtleguminosen, Pflanzen ohne Wurzelknöllchen, die Fähigkeit zugesprochen werde müsse, Luftstickstoff aufzunehmen, vorausgesetzt, dass sie in einem guten, an Nitratstickstoff reichen Boden wachsen. Als Beweis für die Richtigkeit dieser Behauptung wurde angeführt, dass die Summe des Stickstoffs im Boden + Ernte stets bedeutend höher sei, als die ursprüngliche Stickstoffsumme im Boden + Samen. Den Leguminosen wird dabei nur ein gewisser Vorzug eingeräumt; durch ihre Knöllchen soll auf die Blätter, die man als die stickstoffsammelnden Organe betrachtet, ein Reiz zu erhöhter Stick-

stoffaufnahme ausgeübt werden. Nach einer anderen Hypothese sollen knöllchenfreie Pflanzen, insbesondere der Senf, nur indirekt zur Stickstoffbereicherung des Bodens beitragen, indem sie bei gewissen Bodenorganismen die Fähigkeit, Stickstoff aufzunehmen, anregen.

Als ein experimenteller Beitrag zu dieser Frage dürften die folgenden Mitteilungen anzusehen sein.

Im Frühjahr 1893 haben wir zunächst eine Versuchsreihe mit Senf, und zwar in Sand, mit steigendem Stickstoffgehalt ausgeführt, und die Ergebnisse sind mit den bei knöllchenfreien Leguminosen gewonnenen übereinstimmend gewesen, d. h. der Ernteertrag hat mit dem der Menge des Bodenstickstoff Schritt gehalten, und eine Aufnahme des freien Stickstoffs fand nicht statt.

Da aber von anderer Seite betont wird, dass nur in einem normalen, guten Boden die Fähigkeit des Senf in Bezug auf den Luftstickstoff hervortrete, wurde folgender kleine Versuch ausgeführt. Am 15. Juni 1893 wurden 9 5 l-Töpfe mit einem Gemisch von 4329 g Sand und 1000 g Gartenerde gefüllt. Die Erde enthielt im Mittel 0.332 % Gesamtstickstoff; pro Topf also 3.320 g, davon löslich 0.447 g. Jedem Topf wurde ferner zugesetzt: 0.5 g KCl und 5 g $Ca_3(PO_4)_2$. An demselben Tage erfolgte die Einsaat von je 10 Samen von Erbsen, Senf, Buchweizen und Hafer (je 2 Töpfe); 1 Topf blieb unbestellt.

Das Gemisch war sterilisiert und wurde, um die Knöllchenbildungen bei den Erbsen zu sichern, sowie etwaige sonst mitwirkende Organismen des Bodens einzuführen, mit dem Extrakt aus einer Mischung von Erbsen-, Senf-, Buchweizen-, und Hafererde geimpft.

Die Ernte der oberirdischen Organe fand am 15. Juli statt, zur Zeit, als die Senf- und Buchweizenpflanzen zu blühen begannen. Alle 4 Gattungen waren gut gediehen und brachten an [1])

	Mittlere Höhe mm	Trockens. g	Stickstoff g	N in % der Trockens.
Erbse	600	3.620	0.157	4.33
Senf	400	2.383	0.105	4.40
Buchweizen	500	2.957	0.121	4.10
Hafer	600	1.951	0.082	4.23

[1]) Die chemischen Analysen wurden von den Herren Assistenten Dr. L. Richter und Dr. B. Gesell ausgeführt.

Am 27. Juli erfolgte eine zweite Einsaat und zwar, um die Bodenerschöpfung an Stickstoff zu beschleunigen, mit je 25 Samen. Nunmehr trat bereits ein auffallender Unterschied im Verhalten der Erbse gegenüber den anderen 3 Gattungen ein. Erstere wuchs wieder so kräftig wie in der ersten Kultur, während Senf, Hafer und Buchweizen schon nach kurzer Zeit deutliche Zeichen von Stickstoffhunger wahrnehmen liessen.

Die Ergebnisse bei der Ernte am 6. September waren:

	Höhe mm	Trockens. g	Stickstoff g	N in % d. Trockens.
Erbse	600	5.625 [1])	0.271	4.80
Senf	340	3.961	0.109	2.76
Buchweizen	460	3.096	0.087	2.80
Hafer	550	4.120	0.132	3.19

Eine dritte Einsaat (25 Samen) fand endlich statt am 8. September. Die Ernte, am 7. November vollzogen, ergab im Mittel pro Topf:

	Höhe mm	Trockens. g	Stickstoff g	N in % d. Trockens.
Erbse	650	5.289	0.256	4.83
Senf	105	0.950	0.023	2.52
Buchweizen	110	1.216	0.026	2.12
Hafer	130	2.204	0.047	2.13

Insgesamt haben also die oberirdischen Organe ergeben:

	Erbse		Senf		Buchweizen		Hafer	
	Trockens. g	Stickstoff g	Trockens. g	Stickstoff g	Trockens. g	Stickstoff g	Trockens. g	Stickstoff g
Bei den Pflanzen der I. Aussaat (10 Samen)	3.620	0.157	2.383	0.105	2.957	0.121	1.951	0.082
Bei den Pflanzen der II. Aussaat (25 Samen)	5.655	0.271	3.961	0.109	3.096	0.087	4.120	0.132
Bei den Pflanzen der III. Aussaat (25 Samen)	5.289	0.256	0.950	0.023	1.216	0.026	2.204	0.047
Sa.	14.564	0.684	7.294	0.237	7.269	0.234	8.275	0.261

[1]) Bei dem einen Erbsentopfe trat leider bei der 2. Kultur eine Wurzelfäulnis durch Bodenorganismen ein, welcher die Pflanzen zum Opfer fielen, so dass dieser Topf von der Diskussion ausgeschlossen werden musste.

Die Stickstoffbilanz ergiebt (in g):

	Erbse		Senf		Buchweizen		Hafer		Vergleichstopf
Stickstoff im urspr. Boden	3.320	3.721	3.320	3.338	3.320	3.347	3.320	3.368	3.320
Stickstoff in der Aussaat	0.401		0.018		0.027		0.048		
Stickstoff in der Ernte a) oberirdisch	0.684	4.258	0.237	3.574	0.234	3.602	0.261	4.105	3.374
Stickstoff in der Ernte b) Wurzeln	0.175		0.068		0.042		0.226		
Stickstoff im Boden nach der Ernte	3.399		3.269		3.326		3.618		
Mithin Zunahme des Stickstoffs	0.537		0.236		0.255		0.737		0.054

Es hat demnach bei allen 4 Gattungen eine Zunahme des ursprünglich vorhandenen Stickstoffes stattgefunden; dieselbe ist sogar beim Hafer höher, als bei der Erbse. Die geringe Zunahme des Vergleichstopfes liegt innerhalb der Fehlergrenze.

Wie aus der ersten Tabelle hervorgeht, hat sich jedoch auch bei diesem Versuch allein die Erbse als eine Pflanze bewährt, die für sich den Stickstoff der Luft sammelt; die 3 anderen Versuchsgattungen sind trotz der Stickstoffzunahme des Bodens aus Stickstoffmangel verkümmert. Es beweist dies:

1. dass die Erbsen (und jedenfalls alle Bakterienknöllchen tragenden Pflanzen) in Bezug auf die Stickstoffaufnahme thatsächlich eine vollständig isolierte Stellung einnehmen und nicht nur gradweise von den knöllchenfreien Pflanzen verschieden sind;

2. dass die 3 Nichtleguminosen nicht selbst den Stickstoff aufgenommen haben, welcher zur Bereicherung des Bodens führte.

Bei den Pflanzen der 2. und 3. Aussaat kann von einer Stickstoffaufnahme aus der Luft durch die Pflanzen selbst wohl kaum die Rede sein, denn es wäre absurd anzunehmen, sie hätten dem Boden Luftstickstoff zugeführt, dabei aber selbst gehungert. Die Pflanzen der ersten Einsaat aber wurden lange vor ihrer Reifung geerntet zu einer Zeit, als im Boden noch löslicher Stickstoff zur Verfügung stand.

Nun ergeben unsere heurigen Versuche aber schon jetzt, dass die Stickstoffbereicherung des Bodens erst beginnt, sobald demselben durch die wachsenden, Stickstoff bedürftigen Pflanzen

der Stickstoff grösstenteils entzogen ist. Wie sollte man sich auch den Vorgang vorstellen, dass die Pflanzen dem Boden Stickstoff zuführen, da auf die Wurzeln das Plus, wie aus der Tabelle deutlich hervorgeht, nicht zurückzuführen ist.

Es bleibt somit keine andere Möglichkeit, als dass der Vorgang, der zur Stickstoffbereicherung führte, im Boden selbst sich vollzieht. Für diesen Vorgang ist auf die Untersuchungen von Winogradzky, Berthelot u. a. hinzuweisen, welche dargethan haben, dass gewisse Bodenbakterien den Stickstoff der Luft zu assimilieren vermögen. Aber dieses Produkt kommt den Pflanzen nicht zu gute, wenigstens nicht unmittelbar. Erst nach Verlauf einer gewissen Zeit dürfte eine Nitrifikation des von den Bakterien assimilierten Stickstoffes eintreten und nachwachsenden Vegetationen zu Statten kommen. Die Fortführung obigen Versuches durch eine vierte Einsaat 1894 scheint diese Anschauung zu bestätigen.

Bei der Redaktion eingegangene Manuskripte in der Reihefolge ihrer Drucklegung.

W. Seifert: Über einen neuen Bestandteil der Traubenbeeren amerikanischer Reben und den Wachskörper derselben.

Dr. E. Wrampelmeyer: Über die Wertbestimmung der in Wasser unlöslichen Phosphorsäure.

C. J. van Lookeren-Campagne: Über die Zuckerart des Indicans.

Dr. O. Burchard: Weitere Unkrautsamen aus fremdländischen, insbesondere nordamerikanischen Kleesaaten (mit 2 photogr. Tafeln).

Dr. J. Stoklasa: Die wasserlöslichen Verbindungen der Phosphorsäure in den Superphosphaten. (Fortsetzung.) (Mit 1 lith. Tafel.)

Prof. Dr. H. Rodewald: Über die Quellung der Stärke.

Prof. Dr. H. Weiske: Über die Menge und Zusammensetzung des Magen- und Darminhaltes beim Kaninchen nach verschiedenen Zeiten der Nahrungsaufnahme.

Prof. Dr. H. Weiske: Zur Frage über die Bedeutung der Calciumphosphatbeigabe zum Futter für den tierischen Organismus.

Emil Haselhoff, Münster: Zur Bestimmung des Stickstoffs im Guano.

Dr. Prianischnikow, Moskau: Zur Kenntnis der Keimungsvorgänge bei Vicia sativa.

Dr. R. W. Bauer: Über Levulose aus getrockneten Apfelsinenschalen.

Verband landw. Vers.-Stat. im Deutschen Reiche.

Die VII. Hauptversammlung des Verbandes wird vom 20. bis 22. September 1894 in Dresden abgehalten werden.

Dank.

Anlässlich der Festfeier des 25jährigen Bestehens der pflanzenphysiologischen Versuchs-Station zu Tharand (am 24. Juni 1894) sind dem Unterzeichneten so überaus zahlreiche und wertvolle Beweise der Anerkennung und Sympathie von hohen Behörden, Körperschaften, Vereinen, Fachgenossen und Freunden zuteil geworden, dass sich derselbe gedrungen fühlt, allen gütigen und hochverehrten Teilnehmern seinen innig empfundenen Dank auszusprechen.

Tharand, 25. Juni 1894.

F. Nobbe.

Personal-Notizen.

Am 19. April 1894 starb infolge eines Schlaganfalles der frühere langjährige Direktor der Versuchs-Station zu Regenwalde, Herr Professor Dr. H. Birner, im nahezu vollendeten 74. Lebensjahre.

Der Nestor der Deutschen Versuchs-Stationen, Professor Dr. Emil von Wolff in Hohenheim, wird am 1. Oktober 1894 nach $40^1/_2$jähriger Wirksamkeit in Hohenheim im Alter von 76 Jahren in den Ruhestand treten.

Der bisherige Vorstand der landw. Versuchs-Station zu Danzig, Herr Dr. E. Güntz, hat diese Stellung aufgegeben. An seine Stelle ist Herr Dr. C. Pingel, bisher Assistent der Anstalt, getreten.

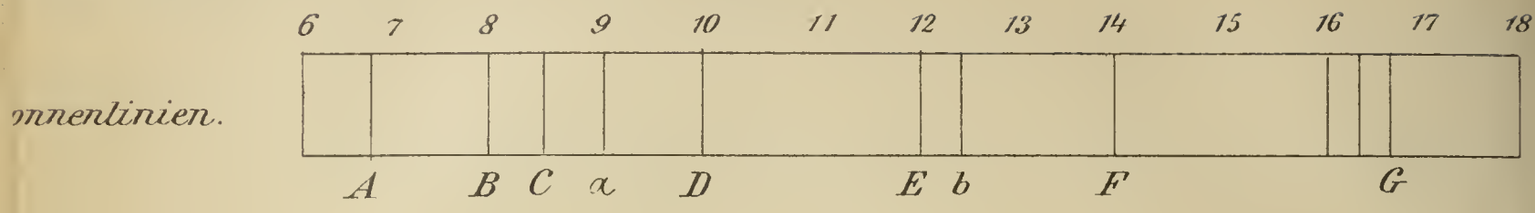
Dem Herausgeber d. Bl. wurde von Sr. Majestät dem Könige von Sachsen das Komturkreuz II. Klasse des Königlich Sächsischen Albrechtsordens verliehen.

Geimpft mit Pisum-Bakterien. Geimpft mit Robinia-Bakterien.

Robinia pseudacacia in stickstoffhaltigem Boden.

(eingesetzt am 22. Mai, photographiert am 9. September 1892.)

Verlag von Paul Parey in Berlin SW., 10 Hedemannstrasse.



ɔnnentinien.

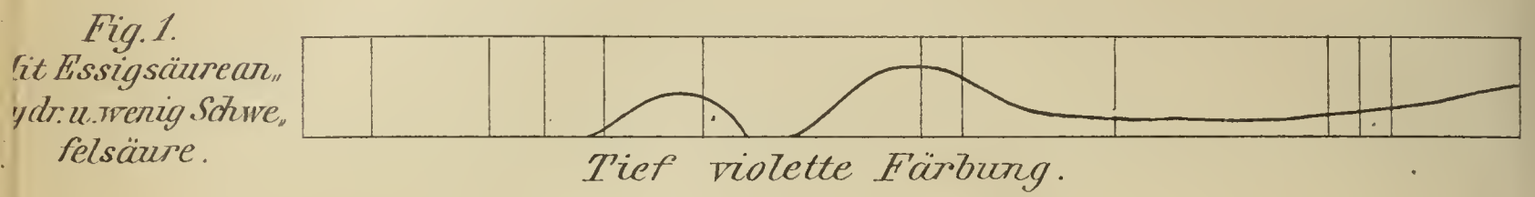


Fig. 1.
Mit Essigsäurean„
ydr. u. wenig Schwe„
felsäure.

Tief violette Färbung.

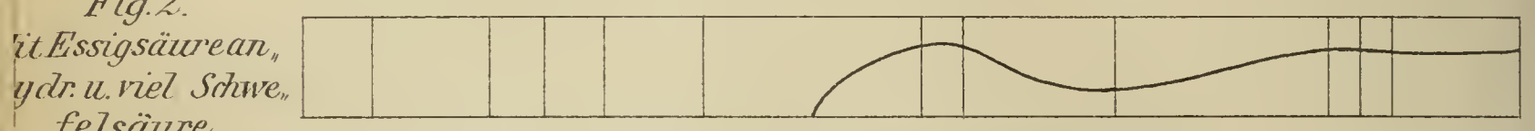


Fig. 2.
Mit Essigsäurean„
ydr. u. viel Schwe„
felsäure.

Kirschrothe Färbung mit starker Fluorescenz.

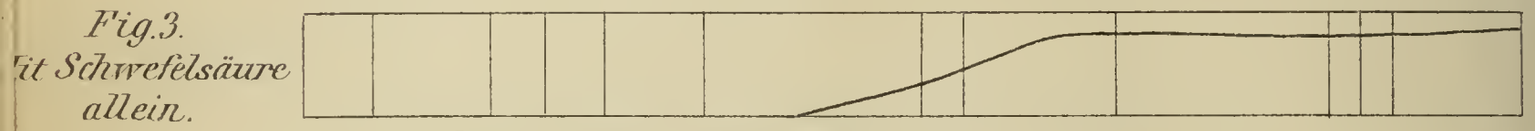


Fig. 3.
Mit Schwefelsäure
allein.

Orangerothe Lösung ohne Fluorescenz.

Fig. 4.
Mit Essigsäurean„
ydr. u. wenig Schwe„
felsäure.

Purpurrothe Färbung ohne Fluorescenz.

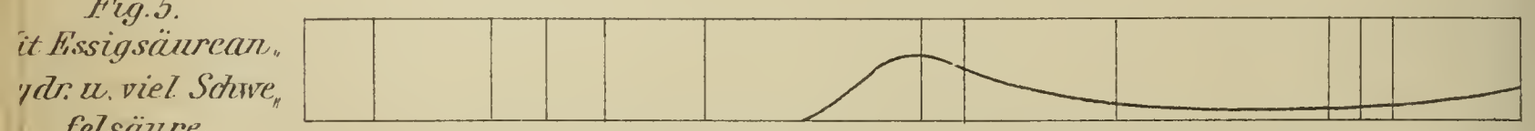


Fig. 5.
Mit Essigsäurean„
ydr. u. viel Schwe„
felsäure.

Roth-violette Lösung mit schwacher Fluorescenz.

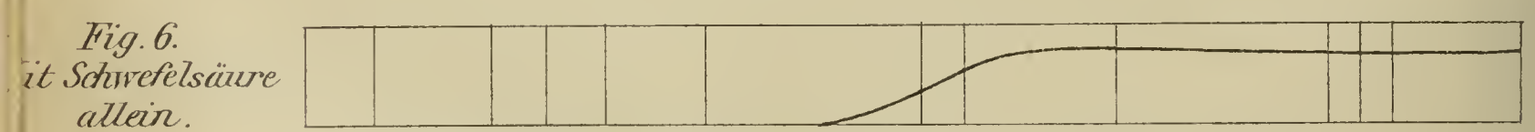


Fig. 6.
Mit Schwefelsäure
allein.

Bräunlich-goldgelbe Lösung mit schwacher Fluorescenz.

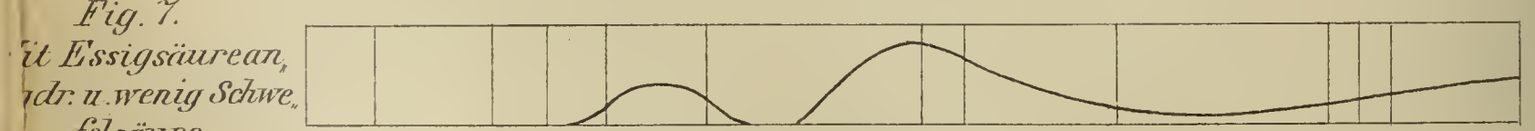


Fig. 7.
Mit Essigsäurean„
ydr. u. wenig Schwe„
felsäure.

Tief blauviolette Färbung.

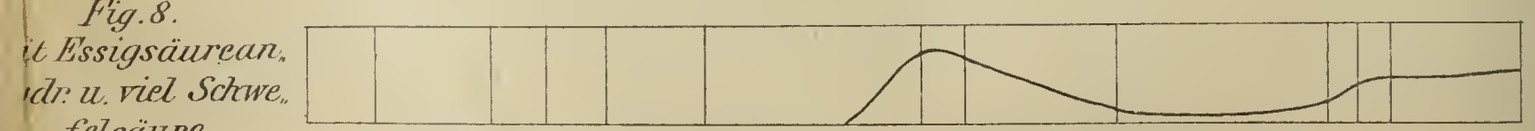
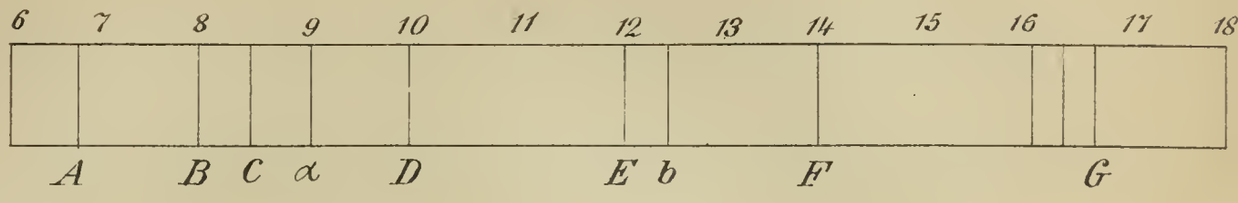


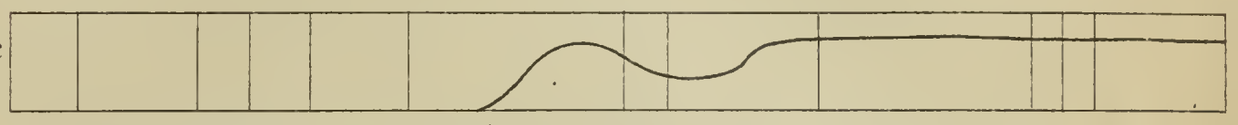
Fig. 8.
Mit Essigsäurean„
ydr. u. viel Schwe„
felsäure.

Purpurrothe Lösung mit starker Fluorescenz.



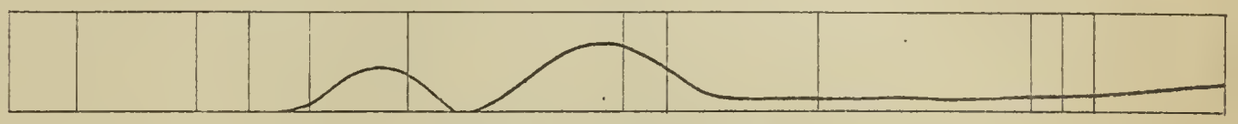
Sonnenlinien

Fig. 9.
Mit Schwefelsäure allein.



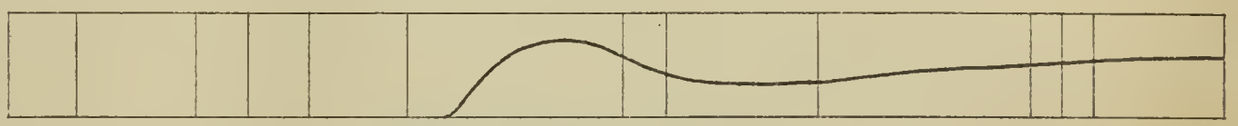
Orangerothe Lösung mit grünlich-gelber Fluorescenz.

Fig. 10.
Mit Essigsäurean„ hydr. u. wenig Schwe„ felsäure.



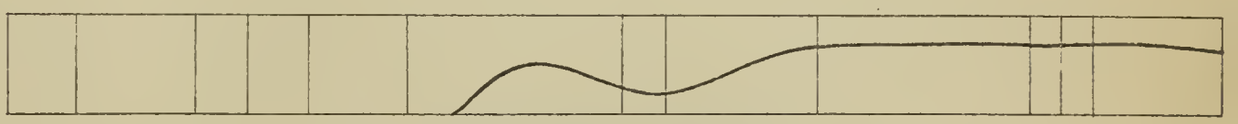
Violette Färbung.

Fig. 11.
Mit Essigsäurean„ hydr. u. viel Schwe„ felsäure.



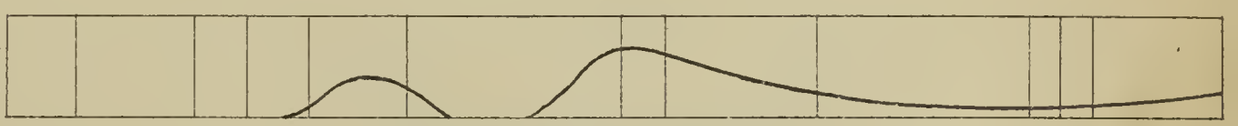
Kirschrothe Lösung.

Fig. 12.
Mit Schwefelsäure allein.



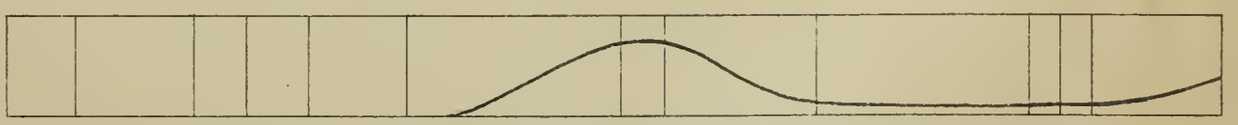
Goldgelbe Lösung.

Fig. 13.
Mit Essigsäurean„ hydr. u. wenig Schwe„ felsäure.



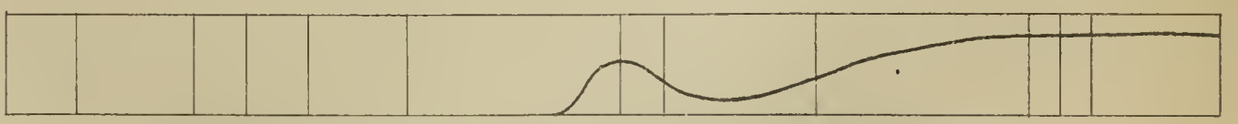
Blauviolette Färbung.

Fig. 14.
Mit Essigsäurean„ hydr. u. viel Schwe„ felsäure.



Purpurrothe Lösung mit grünlich-gelber Fluorescenz.

Fig. 15.
Mit Schwefelsäure allein.



Goldgelbe Lösung mit schwacher Fluorescenz.

Fig. 16.
Die blauviolette Lö„ sung nach Zusatz von Alkohol.

Die wasserlöslichen Verbindungen der Phosphorsäure in den Superphosphaten.

Von

Dr. JULIUS STOKLASA, diplom. Agr.

Dozent an der k. k. böhm. techn. Hochschule in Prag.

(Fortsetzung.)

(Hierzu Tafel III.)

B) Calciumdikarbonat.

Der Kreislauf des im Wasser aufgelösten Kalkes geht im Boden hauptsächlich in Form von $H_2Ca(CO_3)_2$ vor sich. Nach zahlreichen Analysen enthält eine Bodenatmosphäre 0.5—1.5 % CO_2 [1]). Wasser, welches absorbierte CO_2 enthält, zerstört selbst die festesten Silikate, als wie Feldspate, Glimmer, Augit, Olivin etc.

Ein Liter destillierten Wassers löst 0.02—0.025 g $CaCO_3$ (als Niederschlag in freier Form).

Ein Liter destillierten, mit CO_2 gesättigten Wassers löst 0.244—0.27 g $CaCO_3$. Ein interessantes Bild in dieser Beziehung bietet die Analyse von Drainwässern aus Böden verschiedener geologischer Formation.

I. Drainwasser, hervorquellend aus einem Lehmboden, der den Urgebirgsformationen (Gneis und Granit) aus der Umgebung von Policka seine Entstehung verdankt.

Der Boden enthielt in Feinerde an in Salzsäure löslichem

CaO = 0.232 %,
CO^2 = Spuren.

II. Drainwasser aus dem aus Silurschiefer von Běchowitz enstandenen Boden.

Der Boden enthielt in Feinerde an in Salzsäure löslichem

CaO = 3.316 %,
CO^2 = Spuren.

---

[1]) Schlössing, Th. Sohn. (Ann. chim. phys. 1891, XXIII, 363), und Ebermayer (Forsch. Agrik.-Phys. 1890, XIII). — Pedologische Studien von Dr. Jul. Stoklasa. Prag 1890.

III. Drainwasser aus dem aus Dyassandstein von Böhmischbrod entstandenen Boden.

Der Boden enthielt in Feinerde an in Salzsäure löslichem

$CaO = 1.38\ \%$.
$CO_2 = 0.76$ „

IV. Drainwasser aus einem Boden, der dem Kreidesandstein von Leitomischl seine Entstehung verdankt.

Der Boden enthielt in Feinerde an in Salzsäure löslichem

$CaO = 3.73\ \%$.
$CO_2 = 2.91$ „

V. Drainwasser aus einem Boden, der dem kalkhaltigen Pläner der Kreideformation von Leitomischl seine Entstehung verdankt.

Ber Boden enthielt in Feinerde an in Salzsäure löslichem

$CaO = 11.34\ \%$.
$CO_2 = 8.12$ „

VI. Drainwasser aus dem Humusboden von Königstadtl.

Der Boden enthielt in Feinerde an in Salzsäure löslichem

$CaO = 1.63\ \%$.
$CO_2 = 1.09$ „

Drainwässer.

I.	enthält	in	1000	cm_3	$CaCO_3$[1])	= 0.026	g.
II.	„	„	„	„	„	= 0.067	„
III.	„	„	„	„	„	= 0.052	„
IV.	„	„	„	„	„	= 0.123	„
V.	„	„	„	„	„	= 0.151	„
VI.	„	„	„	„	„	= 0.065	„

Schreiten wir nun zu den Erscheinungen in Drainwässern auf Grund der Kenntnis der kohlensauren Kalkmenge im Boden, so finden wir klar, dass die Menge des ausgeschiedenen Kalkes thatsächlich bedeutend ist.

Berechnen wir die durchschnittliche Menge des abgeleiteten Drainwassers mit 0.7 l für 1 Sekunde auf einen Hektar Boden,

---

[1]) $CaCO_3$ wurde bestimmt: durch Konstatierung von CaO, ferner durch die permanente und temporäre Härte und durch CO_2. Was die Bestimmung von halbgebundener und freier Kohlensäure betrifft, geschah dies unter Anwendung der bekannten Methode mittels titrierter CaO_2H_2 (inkl. NH_4Cl und $CaCl_2$) und einer titrierten Lösung von Oxalsäure.

so beträgt dies für 24 Stunden 60.480 l und für 360 Tage 21.772.800 l.

In Wasser werden aus einem Hektar Boden der Urgebirgsformation abgeleitet

pro Tag = 1.56 kg $CaCO_3$ und
„ Jahr = 561.6 kg $CaCO_3$.

Bei einem aus der Kreideformation (Pläner und Kalkstein) stammenden Boden kann der Verlust allerdings bis 3000 kg betragen!

Hierdurch ist der Beweis erbracht, dass Wasser, welches kohlensauren Kalk, hauptsächlich aufgelöst in Form von $CaH_2(CO_3)_2$, enthält, einen gewichtigen Faktor im Kreislaufe der Bodennährstoffe, daher auch in jenem von P_2O_5, bildet.

Mit $CaH_2(CO_3)_2$ führte ich nachstehende Versuche durch: In 1 l mit CO_2 gesättigten und 0.268 g $CaH_2(CO_3)_2$ (2 Mol.) enthaltenden Wassers gab ich 1 Molekül $CaH_4(PO_4)_2$. H_2O im Gewichte von 0.252 g (1 Mol.). Das Gefäss blieb in einer kalten Lokalität bei 6—7° C. 14 Tage hindurch stehen. Eine Trübung ist nicht eingetreten.

Für den Fall, als eine Reaktion eingetreten wäre:

$CaH_4(PO_4)_2 . H_2O + 2CaCO_3 = Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2O + 2CO_2 + H_2O$, bleibt das entstandene Tricalciumphosphat im Gewichte von 0.346 g aufgelöst unter Einwirkung von CO_2.

In statu nascente lösen sich Diphosphat und Triphosphat immer leichter im Wasser auf unter Einwirkung von CO_2.

Hier sehen wir auch, welche Bedeutung die Kohlensäure im Boden hat, und weshalb durch die Cellulosegärung der Pflanzenreste (nach der Ernte oder nach der vegetabilischen Düngung), ferner durch die Zersetzung einer ganzen Reihe von Humusstoffen so günstige Prozesse in der Bildung von Pflanzennährstoffen zu Tage treten!

Ein kühnes Wort hat E. Ebermayer ausgesprochen, als er den Gehalt an CO_2 in den verschiedenen Bodentiefen als den Indikator der chemischen Thätigkeit und der Bonität des Bodens bezeichnete.

Es lässt sich nicht leugnen, dass in grösseren Tiefen (60—70—80—90 cm), wo verhältnismässig (namentlich bei warmer Witterung) auch die Kohlensäuremenge zunimmt, das mit Kohlensäure gesättigte Wasser ein vorzügliches Medium zur Auflösung der Phosphate abgiebt.

Ein sehr lehrreiches Bild bietet die konstatierte Menge von P_2O_5 in Drainwässern.

Zum Studium wurden die bereits oben angeführten Böden herangezogen.

I. Angeschwemmter Lehmboden, entstanden aus der Urgebirgsformation von Polička.

Die Ackerkrume in Feinerde barg an in Salzsäure löslichem

$CaO = 0.23\ \%$,
$P_2O_5 = 0.024$ „
CO_2 = Spuren.

In einer 2 %igen $C_6H_8O_7$-Lösung werden aufgelöst:

von P_2O_5[1]) . . . . . 0.0008 %.

Humus[2]) 2.95 %.

Der Untergrund in Feinerde barg an in Salzsäure löslichem

$CaO = 0.31\ \%$,
$P_2O_5 = 0.036$ „
CO_2 = Spuren.

II. Thonboden, entstanden aus der Urgebirgs- und Permformation von Kourim (in der Richtung gegen Schwarz-Kosteletz).

Die Ackerkrume in Feinerde barg an in Salzsäure löslichem

$CaO = 0.594\ \%$,
$P_2O_5 = 0.087$ „
CO_2 = Spuren.

In einer 2 %igen $C_6H_8O_7$-Lösung werden aufgelöst:

von P_2O_5 . . . . . 0.0074 %.

Humus 2.06 %.

---

[1]) 50 g Boden digeriert 24 Stunden hindurch mit 200 cmm einer 2 %igen $C_6H_8O_7$ = Lösung. Das Filtrat wurde mit HNO_3 behandelt, hernach trocken gedampft und in einer Platinschale geglüht; der Rest in bekannter Weise aufgelöst und die Kieselsäure vollständig beseitigt. In dem klaren Filtrate erfolgte sodann die Bestimmung der Phosphorsäure nach der Molybdän-Methode.

[2]) Die Humusbestimmung erfolgte nach einer Methode, welche bisher als die beste gilt, nämlich durch Bestimmung des Kohlenstoffes mittels elementarer Analyse nach Austreibung von CO_2 durch Phosphorsäure und nach gehöriger Austrocknung. Der gefundene C $\times$ 1.724 ist Humus (?)

Ich kann nicht verhehlen, dass ich gegen alle bisherigen Methoden für die Bestimmung des Humusgehaltes im Boden ein gewisses Misstrauen hege. Vollkommen unrichtige Resultate fördert insbesondere die konfuse Methode von Raulin-Paturel (Annales agronomiques 1890) zu Tage. Wer die Arbeiten von Hoppe-Seyler, ferner von Berthelot und C. G. Eggertz einem gründlichen Studium unterzogen hat, der wird sicherlich die Berechtigung dieser meiner Aussage zugestehen müssen.

Der Untergrund barg in Feinerde an in Salzsäure löslichem

$CaO = 0.630\ ^0/_0$,
$P_2O_5 = 0.125$ „
CO_2 = Spuren.

III. Angeschwemmter Kalkboden von Leitomischl.

Die Ackerkrume barg in Feinerde an in Salzsäure löslichem

$CaO = 11.34\ ^0/_0$.
$P_2O_5 = 0.226$ „
$CO_2 = 8.12$ „

In einer $2\ ^0/_0$igen $C_6H_8O_7$-Lösung werden aufgelöst:

von $P_2O_5 \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot 0.019\ ^0/_0$.

Humus $1.63\ ^0/_0$.

IV. Humusboden von Podebrad (in der Richtung gegen Königstadtl). Die Ackerkrume barg in Feinerde an in Salzsäuren löslichen:

$CaO = 0.23\ ^0/_0$.
$P_2O_5 = 0.008$ „
$CO_2 = 0.100$ „

Humus = 9.56.

Das in einer Chlorwasserstofflösung konstatierte Phosphorsäureanhydrid ist das richtige Bild der Menge an P_2O_5 im Boden. Wenn wir Humusböden (in vielen Fällen auch Torf) nach bekannten Methoden mit konzentr. HNO_3 sieden lassen, oxydiert sich der in der organischen Masse enthaltene Phosphor, und wir erhalten allerdings auch höhere Ziffern, als wenn wir bloss in Salzsäure auflösen.

C. Eggertz, L. F. Nilson und Wiklund machten weiter auf die interessante Erscheinung aufmerksam, dass auch durch Verbrennung der organischen Masse und durch Übergang in Asche sich bei der Bestimmung von P_2O_5 höhere Resultatsziffern ergaben, als durch blosse Extraktion mittels Salzsäure (HCl). Der bekannte Forscher auf dem Gebiete des Bodenchemismus, van Bemmelen, erklärt die Existenz der in HCl unlöslichen Phosphorsäure mit der Absorption durch colloidale Humato-Silikate. Die neuesten Studien M. Schmöger's [1]) sprechen allerdings gegen die Theorie van Bemmelen's. Schmöger ist der Ansicht, dass sich der Phosphor in organischen Verbindungen in Form von Nucleinen [2]) vorfindet.

---

[1]) B. B. 1893, 386.

[2]) Miescher giebt für Nuclein auf Grund der durchgeführten Analyse die Formel $C_{29}H_{49}N_9P_3O_{22}$ an. Siehe A. Kossel's: „Die Nucleine und ihre

Die Menge des in Drainwassern enthaltenen Phosphorsäureanhydrid ist sehr verschieden. Dieselbe hängt von der physikalischen und chemischen Beschaffenheit des Bodens, ferner von der mechanischen Bearbeitung und Düngung der Ackererde ab. In erster Reihe entscheidet allerdings die Dauer der Jahreswitterung. Unsere Versuche beschränkten sich nur auf Beobachtungen im Monate August, und dies jedesmal auf einem Grundstücke ohne Pflanzenkultur. Zur Analyse wurden 10—20 l Wasser abgedampft.

Phosphorsäureanhydrid in 100.000 g Drainwasser.

I.	Aus angeschwemmtem Lehmboden der Urgebirgsformation von Polička	0.062 g.
II.	Aus Thonboden der Urgebirgsformation von Kourim	0.042 „
III.	„ Kalkboden von Leitomischl	0.070 „
IV.	„ Humusboden von Poděbrad	0.101 „

Wenn wir als durchschnittliche Drainwassermenge 0.7 l pro Sekunde für einen Hektar Boden annehmen, so ergiebt dies für 24 Stunden, wie bereits früher erwähnt, 60.480 l und für 360 Tage 21.772.800 l.

Jährlich wurden somit aus einem Hektar Boden im Wasser abgeleitet:

I. = 13.492 g Phosphorsäureanhydrid.
II. = 9,146 „ „
III. = 15.244 „ „
VI. = 21.995 „ „

Wenn wir die Resultate der Bodenanalysen und die im Drainwasser abgeleitete Menge an P_2O_5 betrachten, so überrascht uns gewiss der Umstand, dass Humusboden, der doch nur 0.008 % von in Salzsäure löslichem P_2O_5 in sich birgt, die höchste Ziffer aufwies. Es erscheint hier neuerdings die alte Erfahrung [1]) bestätigt, dass Humusboden in nicht genügender

Spaltungsprodukte". 1881. Auf Grundlage eigener Beobachtungen kann ich in allem dem Herrn Schmöger nicht beipflichten und glaube auch nicht, dass die Konstatierung von Lecithin unmöglich wäre. Wir verfahren bei Ausführung der quantitativen Bestimmung des Lecithins nach der modifizierten Methode E. Schulze und S. Frankfurt (Landw. Vers.-Stat. XLIII. S. 307). 60—100 g fein zerriebene Feinerde wurden in eine Papierhülse gebracht und in einem grossen Soxhlet'schen Apparat mit Äther extrahiert, sodann im Erlenmeyer'schen Kolben mit ablolutem Alkohol wieder 10 mal beim Sieden ausgesogen.

[1]) Siehe übrigens die Publikation Dr. M. Fleischers: Untersuchungen über das Verhalten schwerlöslicher Phosphate im Moorboden und gegen einige schwache Lösungsmittel". — Landw. Jahrbücher 1883, 3. Bd. S. 121—201.

Menge Phosphorsäure absorbieren. Die vorgenommenen Düngungsversuche bestätigen auch, dass Dicalcium-, Tricalcium- oder Tetracalciumphosphat in vielen Fällen für die Pflanzenproduktion dieselben Resultate zu Tage förderten, wie das Monocalciumphosphat.[1]) Kein Boden erheischt eine so intensive Düngung mit Phosphorsäureanhydrid, wie der Humusboden.

C. Calciumsulphat.

Das Calciumsulphat ist ein treuer Begleiter der Superphosphate, welche durch Zersetzung des mit Schwefelsäure behandelten Phosphats entstanden sind.

Die Hauptaktionen des Prozesses sind nachfolgende:

a) $2Ca_3(PO_4)_2 + 5H_2SO_4 + 11H_2O = 5(CaSO_4 . 2H_2O) + CaH_4(PO_4)_2 . H_2O + 2H_3PO_4$;

b) $Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 + 5H_2O = 2(CaSO_4 . 2H_2O) + CaH_4(PO_4)_2 . H_2O$;

c) $CaH_4(PO_4)_2 + H_2SO_4 + H_2O = CaSO_4 . 2H_2O + 2H_3PO_4$.

Unter Anwendung eines grösseren Überschusses an H_2SO_4 entsteht[2]) saures Calciumsulphat $CaH_2(SO_4)_2$, und dies nach der Gleichung:

d) $CaH_4(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 = CaH_2(SO_4)_2 + 2H_3PO_4$.

Feuchte übersäuerte Superphosphate enthalten häufig auch freie Schwefelsäure.[3]) Saures Calciumsulphat zersetzt sich in feuchtem Zustande ungemein leicht in Calciumsulphat und freie Schwefelsäure.

$$CaH_2(SO_4)_2 + 2H_2O = CaSO_4 . 2H_2O + H_2SO_4.$$

Ein charakteristisches Merkmal der Superphosphate besteht darin, dass dieselben, jemehr Orthophosphorsäure sie enthalten, einen desto feuchteren Charakter annehmen.

---

[1]) Hier kommt insbesondere die Energie der Humin- und Ulminsäuren zur Geltung.

[2]) Bei einer Temperatur von 80—100° C. Die Temperatur steigt bei der Zersetzung eines Phosphats durch Schwefelsäure bei grösseren Quantitäten (2—4 q) bis auf 115° C. —

[3]) Die durch einen grösseren Überschuss an Schwefelsäure erzeugten Superphosphate enthalten das im Wasser lösliche Phosphorsäureanhydrid nur in Form von Orthophosphorsäure (siehe a und d) neben freier Schwefelsäure. Freie Schwefelsäure wird bestimmt, indem 5 g Superphosphat mit 250 cmm absolutem Alkohol 10 Stunden lang digeriert werden. Nach der Austreibung des Alkohols schlagen wir das klare Filtrat mittels Bariumchlorids nieder.

Calciumsulphat bildet sich ferner in Superphosphaten durch Zersetzung von Karbonaten, Silikaten und Fluoriden, auf welche Verbindungen bei der Erzeugung auch entsprechende Rücksicht zu nehmen ist. Insbesondere hat ein grösserer Gehalt an Calciumkarbonat einen entscheidenden Einfluss auf den chemischen Charakter der Superphosphate.

Wenn wir mit einem geringeren Überschusse an Schwefelsäure 50—60° B. arbeiten, sodass keine vollständige Zersetzung von $CaH_4(PO_4)_2 . H_2O$ (in Orthophosphorsäure und Calciumsulphat) erfolgt, so schliesst das rasch hart werdende, aus dem Karbonate entstandene Calciumsulphat des Monocalciumphosphat, die Orthophosphorsäure und den unaufgeschlossenen Teil des Kalkphosphates in ein Kügelchen ein.[1]) Im Laufe der Zeit verwandelt in dem Kügelchen die Orthophosphorsäure das Tricalciumphosphat in Monocalciumphosphat, und wir erhalten sodann Kügelchen von harter Beschaffenheit, welche durch öfteres Abmahlen im Desintegrator die letzte, aus Calciumsulphat und Orthophosphorsäure zusammengesetzte bröckelige Oberfläche verlieren.

Die Kügelchen aus frisch zubereitetem Superphosphate enthalten bei blossem Durchsieben derselben an ihrer Oberfläche immer einen gewissen Teil von Superphosphat mit reichem Orthophosphorsäuregehalt (siehe Taf. III, Abbild. 1, Schichte d). Der innere Teil erscheint durch eine Schichte $CaSO_4 . 2H_2O$ (Schichte b) vertreten, in welcher eine schwache Schichte von unaufgeschlossenem Phosphat (c) durchschlägt und die krystallinische Mitte des Monocalciumphosphats (a) abschliesst.

Durch Einwirkung von H_3PO_4 zersetzt sich $Ca_3(PO_4)_2$, und es entsteht $CaH_4(PO_4) . H_2O$, durch Abmahlen im Desintegrator schwindet sodann die Hülle (d), und das Kügelchen nimmt die Form der Abbild. 2 an. Das Monocalciumphosphat ist bloss durch eine krystallinische Schichte vom Calciumposphat (b) abgeschlossen. — Einige Belege aus Spodiumsuperphosphat, erzeugt aus Spodiumgriess, welcher 70.84 % $Ca_3(PO_4)_2$ und 8.95 % $CaCO_3$ enthielt, bieten, mit H_2SO_4 52° B. behandelt,

[1]) Siehe meine Erörterungen über den Charakter der Superphosphate in den vorangegangenen Partien „Über die Wirkung des Tricalciumphosphats im Monocalciumphosphate".

ein interessantes Bild. — An im Wasser löslichen P_2O_5 enthielt das Superphosphat 16.48 %.

Die Kügelchen aus frischem Superphosphat (Abbild. 1) enthielten:

P_2O_5 in Form von $CaH_4(PO_4)_2 . H_2O$	= 10.66 %	Im Wasser löslichen Teil.
„ „ „ „ „ H_3PO_4	= 7.95 „	
„ „ „ „ „ $Ca_3(PO_4)_2$	= 2.06 „	Im Wasser nicht löslich.

Nach 60 Tagen bargen die abgemahlenen Kügelchen (Abbild. 2):

P_2O_5 in Form von $CaH_4(PO_4)_2 . H_2O$	= 21.86 %.
„ „ „ „ H_3PO_4 . . .	= 0.59 „
„ „ „ „ $Ca_3(PO_4)_2$ . .	= 0.62 „

Auf Eisen-, Aluminium- und Magnesiaphosphate wurde keine Rücksicht genommen, weil dieselben nur in ganz unbedeutender Menge vorhanden waren.

Anders sind die Prozesse, die zu Tage treten, wenn wir Phosphate aufschliessen, welche geringe Mengen von Karbonaten, Fluoriden und Calciumsilikaten enthalten.

Eine charakteristische Erscheinung bei der Zersetzung bietet allerdings das jetzt allgemein verbreitete entleimte Knochenmehl. Knochenschrot (auch das entleimte) enthält Phosphate und Karbonate, welche in einer Fibrillen und Lamellen an einander bindenden Kittsubstanz lagern.

Die gelatinöse Membran verhindert den augenblicklichen Zutritt von H_2SO_4 (60° Bé) im Mehle. Dem Calciumkarbonate ist es infolgedessen nicht möglich, mit voller Energie Calciumsulphat und kompakte Bestandteile zu bilden. Die entstandenen Kügelchen enthalten immer eine geringere Menge von im Wasser löslichen P_2O_5, als das ursprüngliche Superphosphat, und haben auch infolge der freien Orthophosphorsäure immer einen feuchteren Charakter.

Das entleimte Knochenmehl enthielt 66.28 % $Ca_3(PO_4)_2$ und 5.54 % $CaCO_3$.

Das Superphosphat enthielt an im Wasser löslichen

$$P_2O_5 = 18.64\ \%$$

und zwar in Form von:

P_2O_5 als $CaH_4(PO_4)_2$	= 16.21 %.
„ „ H_3PO_4	= 2.43 „

Die Kügelchen aus durchgesiebtem Superphosphat (Abbild. 3) zeigten an der Oberfläche eine Schichte Glutin und Choudrin

(g—g_1), der innere Teil enthält Gyps mit freier Orthophosphorsäure, die Mitte Gips (b) und Monocalciumphosphat (a).

Die Analyse ergab:

P_2O_5 in Form von $CaH_4(PO_4)_2$ = 5.01 %.
„ „ „ „ H_3PO_4 = 11.59 „

Calciumsulphat erscheint durch 50—70 % in normaler Zusammensetzung von Superphosphaten vertreten.

Ein Teil $CaSO_4 . 2H_2O$ löst sich in 386 Teilen Wasser bei 20° C. auf. Wenn wir daher bei der Bestimmung von P_2O_5 10 g Superphosphat auf 1000 cmm Wasser verwenden, so befinden sich in der Lösung 1.207 g SO_3 in Form von $CaSO_4 . 2H_2O$ (unter Abgang von freier Schwefelsäure). In der reinen, filtrierten Lösung von in Wasser aufgelöstem Superphosphat tritt selbst in einer luftdicht verschlossenen Flasche nach einigen Tagen eine Trübung ein, und wir sehen darin sternförmige Gruppen (Abbild. 4) von krystallinischem Calciumsulphat. Zwischen der sternförmigen Gruppe des ausgeschiedenen Calciumsulphats flicht sich von der Mitte des Thallus aus der Schwamm Beggiatoa alba durch (Vauch). [1])

Diese sehr interessante Erscheinung ist charakteristisch für Superphosphatlösungen (insbesondere für solche von animalem Ursprung.) Abbild. 5 veranschaulicht stark vergrösserte Kolonien von Beggiatoa alba aus einer Superphosphatlösung. Wenn wir der frischen Lösung etwas Chloroform oder Schwefelkohlenstoff beigeben, so bilden sich jene sternförmigen Gruppen nicht, und der Entwicklung des Schwammes Beggiatoa alba wird Einhalt gethan. Phenol, Chloroform, Salicylsäure und Schwefelkohlenstoff behindern energisch die Entwicklung des erwähnten Schwammes.

Interessante Erscheinungen fördern auch Lösungen von Arsen- und arseniger Säure zu Tage. An der Hand von Vegetationsversuchen in Wasserkulturen haben wir gefunden, dass schon 1 mg As_2O_3 in 1000 cmm Wasser, insbesondere bei intensivem Sonnenlicht genügt, um die höher organisierte Flora zu vernichten. Die Beggiatoa alba vegetiert und verbreitet ihre Kolonien auch in einer Lösung von 0.05 g As_2O_3 und 0.2 g H_3AsO_4 in 1000 cmm bei Vorhandensein von Phosphaten.

[1]) Beggiatoa alba wurde in Superphosphatlösungen bisher nicht konstatiert.

Ohne Phosphorsäure werden die sternförmigen Gruppen von Calciumsulphat mit dem Schwamme Beggiatoa alba aus den Lösungen nicht ausgeschieden.

In chemisch reinen Lösungen von $BeH_4(PO_4)_2 . 2H_2O$, $NiH_4(PO_4)_2 . 2H_2O$ vegetierte die Beggiatoa alba vorzüglich, trotzdem Spuren von Schwefelsäure oder Schwefelwasserstoff nicht vorhanden waren. — Die Entstehung von Schwefelwasserstoff aus Calciumsulphat konnte ich auch bei einer ganzen Reihe von Kulturen in Superphosphatlösungen nicht konstatieren (selbst aus Knochenmehl nicht!).

Nitroprussidnatrium rief auch in alten Kulturen keine Reaktion hervor.

Alle diese Thatsachen stehen freilich nicht in Übereinstimmung mit den neusten Angaben aus dem Laboratorium S. Winogradskys, und es ist notwendig, den Chemismus des erwähnten Schwammes weiteren Studien zu unterziehen.

Nicht allein vom morphologischen [1]), sondern namentlich auch vom biologischen Standpunkte offenbart sich die Beggiatoa alba als ein interessantes und merkenswertes Mikrob.

Auf Grund der von Dr. Jones [2]) angestellten Studien ist man allgemein der Ansicht, dass die im Wasser lösliche Phosphorsäure in Superphosphaten das Calciumsulphat zersetzt und eine unlösliche Phosphatform bildet.

Wie aus den beigegebenen Ziffern ersichtlich ist, haben unsere Versuche die Ansicht des Dr. Jones nicht vollkommen bestätigt. [3])

5 g $CaH_4(PO_4)_2 + H_2O$ wurden in 1000 cmm Wasser aufgelöst. Das Monocalciumphosphat erhielt 56.49 % P_2O_5, 100 cmm der Lösung waren aus 5 g chemisch reinem $CaSO_4 + 2H_2O$ gemengt. Die Lösung wurde zur Trockne abgedampft.

---

[1]) Siehe die Arbeiten des Prof. Dr. Zopf in Halle. Ich erwähne nur seine Schrift „Zur Morphologie der Spaltpflanzen".

[2]) „Studien über Superphosphate." Versuchs-Stationen 13.

[3]) Herr Dr. Jones hat (wie eine ganze Reihe anderer Beobachter), ohne auf den Charakter des Monocalciumphosphats und der Orthophosphorsäure Rücksicht zu nehmen, Versuche mit Superphosphaten angestellt, deren vollständige Zusammensetzung er vielleicht gar nicht gekannt hat. Die Entstehung von recidiver Phosphorsäure hätte er in anderen Verbindungen, keineswegs aber im Calciumsulphate suchen sollen.

Die Mischung verblieb 5 Stunden hindurch bei 100° C. in der Trockenkammer, und nach dem Auskühlen wurde sie in 1000 cmm Wasser aufgelöst. In dem Filtrate wurde nach der Molybdänmethode P_2O_5 bestimmt.

Es fand sich die ursprüngliche Menge 56.54 % P_2O_5 vor. 200 cmm der Lösung wurden aus 5 g chemisch reinem $CaSO_4 + 2H_2O$ vermischt und die Lösung zur Trockne abgedampft. Die Mischung wurde 10 Stunden hindurch einer Temperatur von 100° C. ausgesetzt und sodann in 1000 cmm Wasser aufgelöst. In dem Filtrate wurde P_2O_5 bestimmt.

Es fand sich die ursprüngliche Menge 56.39 % P_2O_5 vor. 2.52 g $CaH_4(PO_4)_2 . H_2O$ ($^1/_{100}$ Mol. W.) wurden mit 1.72 g $CaSO_4 2aq.$ ($^1/_{100}$ Mol. W.) vermischt. Bei vorsichtiger Abdampfung zur Trockne der Mischuug, welche bei einer Temperatur von 100° C. 10 Stunden lang währte, trat keine Zersetzung ein.

Man fand im Wasser lösl. P_2O_5 56.35 %.

Nun wurde Orthophosphorsäure angewendet, und zwar in Verhältnissen, wie sie in Superphosphaten vorkommen. 2.112 g H_3PO_4 in wässriger Lösung wurden mit 6.0 g $CaSO_4 2aq.$ vermischt. Nach der Abdampfung auf dem Wasserbade und zehnstündigem Trocknen bei 100° C. fand man in Wasser lösl. $H_3PO_4 = 2.103$ g. Es zeigte sich daher ein Unterschied von 0.009 g, ein gewiss verhältnismässig nur unbedeutendes Quantum.

Über einen neuen Bestandteil der Traubenbeeren amerikanischer Reben und den Wachskörper derselben.

Von

W. SEIFERT.

Mitteilung aus dem Laboratorium der k. k. chem.-physiolog. Versuchs-Station für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg bei Wien.

(Hierzu Tafel IV.)

Über die chemische Zusammensetzung des Wachsüberzuges auf den Traubenbeeren der amerikanischen Reben, sowie der europäischen Rebe (Vitis vinifera) sind bis jetzt gar keine Angaben in der Litteratur zu finden, trotzdem diese wachsartigen Überzüge nach Angabe der Önologen den für manche Traubensorten charakteristischen Duft bilden und auch das Bouquet der Weine zu beeinflussen scheinen. Blos L. Weigert[1]) giebt für das Wachs der Traubenbeeren von Vitis vinifera den Schmelzpunkt bei 70—75° an.

Leider konnte, was die Wachskörper anbelangt, des geringen und schwer zu beschaffenden Materials wegen die Untersuchung noch nicht abgeschlossen werden, und werde ich mich daher nur auf die Anführung einiger Daten beschränken. Da es ferner bei den weissen Weinen aus Trauben amerikanischer Reben resp. deren Hybriden auffallend erscheint, dass dieselben, auf den Traubenhülsen vergoren, einen mehr oder weniger starken erdbeerartigen Geschmack, den sog. Fuchsgeschmack, besitzen, hingegen bei Weinen, welche nicht auf den Hülsen vergoren waren, dieser Geschmack stark zurücktritt, so lag der Gedanke nahe, dass besondere Inhaltsstoffe der Fruchthaut den Geschmack dieser Weine merklich beeinflussen.

Wenn auch durch die folgende Untersuchung die Frage über das Vorhandensein derartiger Stoffe nicht beantwortet werden konnte, so dient dieselbe doch insofern als ein Beitrag

---

[1]) Babo-Machs Weinbau 1893, S. 70.

zur Kenntnis von der Zusammensetzung der Trauben resp. der Traubenhülsen, als hierbei ein neuer Körper aufgefunden wurde.

Nach den bisherigen Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung der Traubenhülsen von Vitis vinifera bestehen dieselben nebst Wasser vornehmlich aus Cellulose, Eiweisskörpern, geringen Mengen Zuckers, humusartigen Substanzen, verschiedenen organischen Säuren, namentlich Gerbsäure, ferner aus Farbstoff, Weinstein und oxalsaurem Kalk.

Nach Husemann-Hilger[1]) enthalten die Früchte resp. deren Saft an organischen Verbindungen: Dextrose, Lävulose, Inosit, Weinsäure, Traubensäure, Apfelsäure, Bernsteinsäure, Glycolsäure, Kohlensäure, Farbstoff, Spuren von Quercitrin, Quercetin und Gerbstoff nebst den allgemein verbreiteten Albuminaten.

Obwohl eingehendere Untersuchungen über die Zusammensetzung der Traubenhülsen resp. der Früchte von amerikanischen Reben vorläufig noch fehlen, so dürften sich dieselben doch kaum wesentlich von jenen der Früchte unserer einheimischen Reben unterscheiden, wenigstens zeigen die Analysen daraus bereiteter Weine nur quantitative und selbst da nur bei gewissen Sorten merkliche Unterschiede.

Dass der in den Traubenbeeren amerikanischer Reben aufgefundene Körper auch in den Beeren von Vitis vinifera vorkommen dürfte, habe ich durch vorläufige Versuche, auf welche ich in der Folge noch zu sprechen komme, nachzuweisen versucht.[2])

---

[1]) Die Pflanzenstoffe, 1884, S. 888.

[2]) Über den Bau und die Zusammensetzung der Traubenbeeren von Vitis vinifera hat Schuler (önolog. Jahresberichte 1880, S. 70) eingehende Studien gemacht. Nach demselben besteht die zwischen der Oberfläche und dem Adernetz der 9 äusseren Stränge liegende abziehbare Schichte, gewöhnlich „Hülse“ genannt, aus einer 3—6 Mikromillimeter dicken Cutikula, auf der sich nach aussen kleine Körnchen Wachs, der Reif (Duft) der Beeren, finden. Daran schliessen sich nach innen 7—13 Zellreihen tafelförmiger, starkwandiger Zellen. Die grösste Mannigfaltigkeit bezüglich des Zellinhaltes fand er bei der äusseren Schichte, dem Hautgewebe, und den bis zum Adernetz reichenden äusseren ablösbaren Zellen. Er fand darin Eiweissstoffe, Chlorophyll und dessen Zersetzungsprodukte, Farbstoff, Gerbstoff, bouquetverleihende Stoffe, Zucker, Krystalle von Weinstein und oxalsaurem Kalk. Bezüglich der bouquetverleihenden Stoffe gelang es ihm nur bei Labruska in den drei ersten Zellenlagen helle, in starker Kalilauge lösliche Kügelchen nachzuweisen.

Schon im Herbst des Jahres 1891 hatte ich eine Anzahl amerikanischer Traubensorten zur Gewinnung obgenannter Körper verwendet, und zwar die Sorten: Elvira, Black july, Marion, Cunningham, Triumph, Othello, Huntingdon, Vialla, Herbemont, Pulliat, Senasqua, Jacquez und York-Madeira. Im Herbst des Jahres 1892 habe ich gleichfalls eine Anzahl Traubensorten, und zwar York-Madeira, Cunningham, Huntingdon, Vialla und Marion zur Gewinnung des bereits erwähnten Körpers und der Wachssubstanz verwendet und verfuhr damit folgendermassen:

Die Beeren wurden, ohne sie zu verletzen, mit kleinen Scheren von den Kämmen abgeschnitten und, mit der Vorsicht, sie nicht zu zerdrücken, in Glasflaschen von 10—15 l Fassungsraum gebracht, sodann mit Chloroform übergossen. Bei den Traubensorten von 1891 befand sich das Chloroform 8—10, bei jenen von 1892 bloss zwei Tage auf den Beeren, da durch die eigene Schwere die Beeren bei längerem Stehenlassen etwas Most austreten liessen. Sodann wurde das Chloroform abgegossen resp. im Scheidetrichter vom ausgetretenen Most getrennt. Dasselbe hatte eine goldgelbe Farbe angenommen, war sonst klar geblieben und hinterliess nach dem Abdestillieren einen festen, gelblichbraunen, balsamisch riechenden Rückstand.

Folgende Tabelle zeigt die Menge der erhaltenen Rückstände bei den einzelnen Traubensorten vom Jahre 1891.

Tabelle I.

Traubensorte	Traubengewicht in kg	Chloroformrückstand in g	Chloroformrückstand in g pro 100 kg
Elvira	5.50	2.51	45.6
Black july	3.20	1.46	45.6
Marion	8.30	5.33	64.2
Cunningham	7.85	4.28	54.5
Triumph	9.85	2.48	25.2
Othello	11.00	2.04	18.5
Huntingdon	11.25	1.81	16.0
Vialla	10.20	4.94	48.4
Herbemont	8.10	3.70	45.6
Pulliat	1.50	0.68	45.3
Senasqua	1.40	0.64	45.7
Jacquez	10.00	3.99	39.9
York-Madeira	15.00	13.38	89.2
Summe	103.15	47.24	

In der folgenden Tabelle wurde die Menge des Rückstandes bei den Traubensorten aus dem Jahre 1892 auf das Gewicht der Beeren bezogen.

Tabelle II.

Traubensorte	Beeren-gewicht in kg	Chloroformrückstand	
		in g	in g pro 100 kg
York-Madeira . . .	55.0	28.5	51.8
Cunningham . . .	7.6	5.0	65.7
Huntingdon . . .	3.6	1.5	41.6
Vialla	3.6	2.3	63.8
Marion	2.9	1.1	37.9

Infolge der verhältnismässig geringen Ausbeute wurden die Chloroformauszüge vereinigt zur Untersuchung verwendet.

Zu diesem Behufe wurden die Rückstände vor allem mit Wasser ausgelaugt, sodann am Filter gesammelt, gewaschen, bei gelinder Wärme (50—60 °) getrocknet, in absoluten Alkohol eingetragen und am Wasserbade erwärmt, wobei der grösste Teil bis auf eine braune, an der Gefässwandung haftende Masse in Lösung ging. Nachdem sich jedoch nach dem Erkalten eine bedeutende Menge gallertartig abgeschieden hatte, so wurde der in kaltem Alkohol unlösliche Anteil abfiltriert, mit Alkohol nachgewaschen und das klare, schwach gelbgefärbte Filtrat etwas eingeengt und vor Staub geschützt zur Krystallisation hingestellt. Ich bezeichne diese Lösung mit A.

Die gelatinöse Ausscheidung hingegen wurde an der Luft getrocknet, wobei sie stark einschrumpfte, mehrmals mit kaltem, alsolutem Alkohol behandelt, schliesslich heiss gelöst und von der an den Wandungen haftenden braunen Masse abgegossen. Nachdem der grösste Teil des Alkohols abdestilliert war, wurde er zum Trocknen bei Zimmertemperatur hingestellt und so ein amorph erscheinender, schwach rötlich gefärbter Körper erhalten. Ich bezeichne diesen Teil mit B.

Schliesslich wurde die an den Gefässwandungen haftende braune Masse mehrmals mit heissem Alkohol abgespült, in Chloroform gelöst, die Lösung filtriert, worauf nach dem Abdunsten des Chloroforms eine durchscheinende braune Masse, welche ich mit C bezeichne, erhalten wurde.

Die mit A bezeichnete Lösung schied nach 24 Stunden bereits feine, wawellitartig gruppierte Nadeln aus, welche nach Verlauf von 14 Tagen einen Krystallbrei bildeten. Nachdem die Krystalle mit wenig Alkohohl gewaschen und neuerdings umkrystallisiert waren, wurden sie auf Thonplatten gestrichen und schliesslich im Vacuum über Schwefelsäure getrocknet. Die gesamte Ausbeute betrug gegen 16 g.

Seiner Herkunft nach habe ich diesen Körper vorläufig mit Vitin bezeichnet. Dasselbe ist reinweiss, seidenglänzend, ohne Geschmack und Geruch.

Bezüglich der Löslichkeit ergab sich folgendes:

In Wasser ist Vitin vollständig unlöslich. In heissem Alkohol ist dasselbe leicht, in kaltem schwer löslich; die siedend heisse Lösung scheidet beim Erkalten einen Teil flockig aus. In Chloroform löst sich Vitin leicht, ohne vorher zu quellen, etwas weniger leicht in Äther und Tetrachlorkohlenstoff. Benzol, Toluol und Xylol lösen in der Kälte schwer, leichter in der Wärme; aus der warmen Lösung scheidet sich das Vitin beim Erkalten grösstenteils wieder aus. Ähnlich verhalten sich Aceton und Schwefelkohlenstoff. Von Eisessig wird es in der Wärme leicht gelöst, beim Erkalten wieder gelatinös ausgeschieden. Von Phenol wird es namentlich in der Wärme in grosser Menge aufgenommen, dagegen ist es in Petroläther unlöslich.

Die alkoholische Lösung ist rechtsdrehend; 0.4175 g in 100 ccm. bei 18° gelöst, zeigen im 2 dm-Rohr eine Drehung von 0.50 Kreisgraden, wonach

$$[\alpha] D = + 59^{0} 87.$$

Der Schmelzpunkt liegt bei vorhergehender Sinterung und Bräunung bei 250 bis 255°.

Versetzt man die alkoholische Lösung mit Kali oder Natronlauge bis zur eben eintretenden alkalischen Reaktion und verdünnt mit Wasser, so erhält man eine weisse opalisierende Flüssigkeit, welche beim Durchschütteln stark schäumt, nach mehrstündiger Ruhe zu einer Gallerte gesteht und durch Säuren zersetzt wird. Metallsalzlösungen geben darin voluminöse Niederschläge.

Von verdünnter Schwefelsäure und Chlorwasserstoffsäure, ebenso von konzentrierter Chlorwasserstoffsäure scheint das Vitin kaum angegriffen zu werden, dagegen wird konzentrierte

Schwefelsäure orangerot gefärbt. Aus der schwefelsauren Lösung wird es durch Wasser scheinbar unverändert ausgeschieden. Mit konzentrierter Salpetersäure am Wasserbade gelinde erwärmt, färbt sich das Vitin vorübergehend rosa; bei stärkerem Erwärmen löst es sich unter Zersetzung vollständig. Die salpetersaure Lösung scheidet nach dem Verdünnen mit Wasser einen amorphen gelben Körper aus, welcher einen intensiv bitteren Geschmack besitzt, sich in Kaliumkarbonat-Lösung mit rotbrauner Farbe löst und daraus durch Säuren wieder gefällt wird.

So wie Abietinsäure und Urson giebt auch Vitin die Liebermann'sche Farbenreaktion. Löst man eine geringe Menge Vitin in 3—4 Tropfen Essigsäureanhydrid unter Erwärmen und lässt nach dem Erkalten viel konzentrierte Schwefelsäure hinzufliessen, so erhält man eine purpurrote Lösung, welche in bedeutender Verdünnung stark fluoresciert. Das Absorptionsspektrum derselben zeigt eine starke Auslöschung zwischen E und b, während die orangerote Lösung des Vitin mit Schwefelsäure allein ein dunkles Band im Grün zwischen D und E und eine kontenuierliche Auslöschung von F angefangen in Blau und Violett zeigt. Setzt man dem in Essigsäureanhydrid gelösten Vitin nur wenige Tropfen konzentrierter Schwefelsäure zu, so erhält man eine tiefblauviolette Färbung. Das Spektrum zeigt sodann eine schwache Auslöschung zwischen C und D und ein breites Band bei E. Zum Vergleich der Farbenreaktionen des Vitin mit jenen der Abietinsäure und des Urson wurden letztere auf gleiche Weise mit Essigsäureanhydrid und Schwefelsäure behandelt und die Absorption spektrographisch dargestellt. (Siehe Tafel IV.) Mit Salzsäure und Eisenchlorid unter mässigem Erwärmen bis zur Trockene verdampft, giebt Vitin erst eine rot-, dann blauviolette Färbung, welche schliesslich in ein schmutziges Grün übergeht. Ausser Cholesterin geben diese Reaktion auch die Abietinsäure, das Gentiol und Urson, sowie viele Harzsäuren.[1]) Dagegen giebt das Vitin nicht die für Cholesterin charakteristische Reaktion mit Chloroform und Schwefelsäure.

Aus absolutem Alkohol mehrmals umkrystallisiertes und bei 100° getrocknetes Vitin gab bei der Verbrennung mit Bleichromat im beiderseits offenen Rohr folgende Werte:[2])

[1]) Monatshefte für Chemie, Bd. XIV, Heft 4, S. 260.

[2]) Die Verbrennungen mit Kupferoxyd gaben durchweg zu niedrige Werte für Kohlenstoff.

I. 0.2850 g Substanz gaben 0.8260 g Kohlensäure und 0.2822 g Wasser.
II. 0.1304 „ „ „ 0.3766 „ „ „ 0.1273 „ „
III. 0.2744 „ „ „ 0.7962 „ „ „ 0.2702 „ „

In 100 Teilen:

	Gefunden			Berechnet für $C_{10}H_{16}O$
	I.	II.	III.	
C.	79.04	78.76	79.13	78.94
H.	11.00	10.84	10.94	10.52

Die einfachste empirische Formel wäre daher $C_{10}H_{16}O$. Zur Ermittelung des Molekulargewichtes bediente ich mich sowohl der kryoskopischen Methode mittelst des Eykmann'schen Depressimeters als auch der Siedemethode. Als Lösungsmittel für die erstere Methode wurde Phenol verwendet und die Konstante 76 in Rechnung gezogen.

Tabelle III.

	Gewicht der Substanz	Gewicht des Lösungsmittels	Konzentration	Depression	Gefundenes Molekulargewicht
1.	0.3618	12.763	2.834	0.825	259
2.	0.8028	12.763	6.289	1.725	277

Nach der Siedemethode wurde das Molekulargewicht im Beckmann'schen Apparate mit Eisessig (Konstante = 25.3) ermittelt.

Tabelle IV.

	Substanz g	Eisessig g	Erhöhung	Molekulargewicht
1.	0.2612	35.72	0.055	336
2.	0.4997	35.72	0.115	307

Demnach ist die Molekularformel doppelt so gross, als die aus den Elementaranalysen berechnete und daher $C_{20}H_{32}O_2$ zu schreiben.

Die Richtigkeit dieser Formel wurde durch das Acetylderivat, welches gleichzeitig Aufschluss über die Funktion eines Sauerstoffatoms gab, erhärtet.

1.3 g Vitin wurden mit der gleichen Menge geschmolzenen Natriumacetats und mit Essigsäureanhydrid im Überschuss 6 Stunden lang am Rückflusskühler auf 150° erhitzt. Nach dem Erkalten erstarrte die Lösung zu einem Krystallbrei, welche in Wasser gegossen, sorgfältig gewaschen und getrocknet wurde. Das schwachgelb gefärbte Produkt ist in Alkohol schwer, dagegen in Äther und Benzol sehr leicht löslich. Der Schmelzpunkt lag nach vorhergehender Sinterung und Bräunung bei 239° C. Aus Benzol krystallisiert dasselbe in langen, nadelförmigen Krystallen.

Bei einem zweiten Versuch wurde eine gleiche Menge Vitin auf dieselbe Weise mit Essigsäureanhydrid durch 10 Stunden gekocht und ein vollständig gleichartiges Produkt erhalten.

Da das Vitin mit Kalilauge gekocht und mit Phosphorsäure im Überschuss versetzt bei der Destillation kein saures Destillat abgiebt, so wurde die Acetylbestimmung ausgeführt. Das Acetylprodukt wurde mit alkoholischem Kali verseift, der Alkohol abgedunstet, der Rückstand mit Phosphorsäure angesäuert und sodann im Wasserdampfstrom die gebildete Essigsäure abdestilliert. Die Destillation wurde solange fortgesetzt, bis das Destillat keine saure Reaktion mehr zeigte. Die übergegangene Essigsäure wurde sodann durch Titration ermittelt.

0.521 g Substanz lieferten 0.0890 g Essigsäure.

In 100 Teilen:

	Gefunden	Berechnet für $C_{20}H_{31}O_2(C_2H_3O)$
C_2H_3O	12.32	12.42

Demnach enthält das Vitin eine Hydroxylgruppe und kommt demselben die Formel zu:

$$C_{20}H_{31}O \cdot OH.$$

Das Molekül enthält weder eine Aldehyd- noch eine Methoxylgruppe; die Frage bezüglich der Funktion des zweiten Sauerstoffes musste wegen Mangel am Untersuchungsmateriale noch unentschieden bleiben. Brom wirkt auf Vitin substituierend ein.

Mit Ätzkali zusammengeschmolzen wird Vitin nur wenig angegriffen; hierbei bilden sich geringe Mengen eines in Wasser löslichen Körpers mit rotvioletter Eisenchloridreaktion.

Da das Vitin, wie bereits oben erwähnt wurde, nach dem Verseifen durch Kali mit Metallsalzlösungen teilweise schwer-

lösliche Niederschläge giebt, so war es von Interesse zu prüfen, ob hierbei Salze von konstanter Zusammensetzung erhalten werden. Da die blosse Titration mit $^1/_2$ normaler alkoholischer Kalilauge kein befriedigendes Resultat gab, so wurde die Darstellung womöglich krystallisierter Verbindungen versucht, und zwar folgende Salze hergestellt.

Ammonsalz. — Versetzt man die alkoholischen Vitinlösungen mit Ammoniak im Überschuss und verdünnt dann stark mit Wasser, so scheiden sich nach ein- bis zweitägigem Stehen lange, nadelförmige Krystalle des Ammonsalzes aus. Dasselbe ist in Alkohol schwer löslich. Behufs Bestimmung des Ammoniaks wurde die Substanz nach der KJELDAHL'schen Methode verarbeitet und das aus dem Plattindoppelsalz erhaltene Platin gewogen. Danach gaben 0.218 g im Vakuum über Schwefelsäure getrockneter Substanz 0.0286 g Platin, entsprechend 0.005 g Ammoniak.

In 100 Teilen:

Gefunden	Berechnet für $C_{20}H_{31}(NH_4)O_2 . C_{20}H_{32}O_2$.
NH_3 . . . . 2.29[1])	2.72

Kalksalz. — Dasselbe wurde durch doppelte Zersetzung erhalten. Hierzu wurde das Vitin in absolutem Alkohol gelöst, mit alkoholischem Kali genau neutralisiert, sodann mit der mehrfachen Menge Wassers verdünnt, mit Chlorcalciumlösung versetzt und 24 Stunden stehen gelassen; hierbei schied sich das Kalksalz in Form langer, feiner Krystallnadeln aus. Mit Wasser gewaschen und bei 100° getrocknet, lieferten

I. 0.1876 g Substanz 0.0078 g Calciumoxyd.
II. 0.2008 g Substanz 0.0086 g Calciumoxyd.

In 100 Teilen.

	Gefunden		Berechnet für $(C_{20}H_{31}O_2)_2Ca . 2C_{20}H_{32}O_2$
	I.	II.	4.46.
CaO . . .	4.15	4.28	

Kupfersalz. Auch dieses Salz wurde durch doppelte Zersetzung, jedoch in etwas modifizierter Weise erhalten; die alkoholische Vitinlösung wurde mit einer alkoholischen Lösung

[1]) Die Differenz zwischen dem gefundenen und dem berechneten Wert dürfte sich dahin erkären lassen, dass das Ammonsalz leicht dissociiert.

von Kupferacetat und Ammoniak im Überschuss versetzt, sodann solange gekocht, bis der entstandene Niederschlag sich wieder gelöst hatte. Hierauf fiel auf Zusatz von beiläufig der dreifachen Menge Wassers ein dunkelblauer Niederschlag aus, der bei 100° getrocknet und gepulvert ein hellblaues Pulver darstellt. Unter dem Mikroskop erscheint das Kupfersalz in Gestalt kleiner, nadelförmiger Krystalle, welche häufig zu Büscheln vereinigt sind.

I. 0.1855 g Substanz bei 100° getrocknet gaben 0.0114 g Kupferoxyd
II. 0.1634 g Substanz gaben 0.0101 g Kupferoxyd.

In 100 Teilen:

Gefunden		Berechnet für
I.	II.	$(C_{20}H_{31}O_2)_2Cu \cdot 2C_{20}H_{32}O_2$
CuO . . . 6.14	6.18	6.18.

Bleisalz. Dasselbe wurde in der Weise wie das Kalksalz mit essigsaurem Bleioxyd dargestellt und bei 100° getrocknet; es war nicht krystallinisch.

0.3206 g Substanz gaben 0.0658 g Bleisulfat oder 0.0483 g Bleioxyd.

In 100 Teilen:

Gefunden	Berechnet für
	$(C_{20}H_{31}O_2)_2Pb \cdot 2C_{20}H_{32}O_2$
PbO . . . 15.09	15.65.

Silbersalz. Dieses wurde hergestellt, indem die alkoholische, mit Kalilauge genau neutralisierte Lösung von Vitin mit alkoholischer Silbernitratlösung versetzt und sodann mit Wasser verdünnt wurde. Der anfänglich weisse Niederschlag hatte beim Trocknen im Wassertrockenschrank bei 100° eine schwach rötliche Färbung angenommen. Das Silbersalz ist in Äther löslich.

0.1452 g Substanz gaben 0.0220 g Silber, entsprechend 0.02363 g Silberoxyd.

In 100 Teilen:

Gefunden	Berechnet für
	$C_{20}H_{31}AgO_2 \cdot C_{20}H_{32}O_2$
Ag_2O . . . 16.27	16.18.

Dieselben Verhältnisse, wie sie bei den Traubenbeeren amerikanischer Reben gefunden wurden, scheinen auch bei den Früchten von Vitis vinifera vorzukommen.

Zu dem darauf Bezug nehmenden Versuch wurden die Hülsen von 1135 g Traubenbeeren, welche ursprünglich zu Gärversuchen dienten, verwendet, mit Chloroform übergossen und drei Tage stehen gelassen.

Nach dieser Zeit wurde das Chloroform, welches sich grünlich gefärbt hatte, abdestilliert und der Rückstand bei 100° getrocknet. Derselbe betrug 0.6630 g, was auf 100 kg bezogen 58.4 g ausmacht. Ein wesentlicher Unterschied bezüglich der Menge der durch Chloroform extrahierbaren Körper dürfte demnach den Beeren amerikanischer Traubensorten gegenüber nicht bestehen.

Der Chloroformrückstand bestand gleichfalls aus einem in kaltem Alkohol löslichen und einem darin schwerlöslichen, aus der heissen Lösung sich gallertartig ausscheidenden Teil. Ebenso gab der in kaltem Alkohol lösliche Teil mit Schwefelsäure dieselbe Farbenreaktion, wie das Vitin; damit dürfte vorläufig dargethan sein, dass auch in den Beeren von Vitis vinifera ein dem Vitin sehr nahestehender Körper vorkommt.

Da ich in neuerer Zeit Gelegenheit hatte, grössere Mengen von Vitin herzustellen, so behalte ich mir dessen weitere Untersuchung vor.

Die eingangs mit B und C bezeichneten Körper wurden, soweit es das geringe Material zuliess, gleichfalls einer Untersuchung unterzogen. Der mit B bezeichnete Körper ist in kaltem, absolutem Alkohol sehr schwer löslich, löste sich dagegen leicht in heissem Alkohol, während der mit C bezeichnete Körper auch darin ungelöst blieb. Auf diese Weise konnten beide Körper leicht getrennt werden. Um eine möglichst vollständige Reinigung des alkohollöslichen Teiles zu erzielen, wurde derselbe zu wiederholten Malen in heissem Alkohol gelöst, die Lösung noch heiss von dem ungelöst bleibenden Anteil abgegossen und der Alkohol wiederum abdestilliert, bis schliesslich eine in heissem Alkohol klar lösliche Substanz erzielt wurde. Der so gereinigte Körper schied sich nach dem Erkalten der heissen alkoholischen Lösung gallertartig aus und stellte nach

dem Abdampfen des Alkohols eine bräunlichgelbe, in dünner Schichte durchscheinende, wachsartige Masse dar. Die Ausbeute an diesem Körper betrug, beide Jahrgänge zusammengenommen, gegen 5 g. Dieser wachsartige Körper hatte seinen Schmelzpunkt bei 69—70°, besass einen angenehmen, an Melissenöl erinnernden Geruch, wurde von konzentrierter Schwefelsäure in der Kälte nur wenig angegriffen, löste sich darin in der Wärme mit rötlichbrauner Farbe und reagierte in alkoholischer Lösung sauer.

Bei der Analyse ergaben:

0.2537 g Substanz 0.7477 g Kohlensäure und 0.2969 g Wasser.

Dies entspricht einer Zusammensetzung von 80.37 % Kohlenstoff, 12.99 % Wasserstoff und als Rest 6.64 % Sauerstoff.

Den äusseren Eigenschaften und der vorstehenden Zusammensetzung nach hatte ich es hier am wahrscheinlichsten mit einem wachsartigen Körper zu thun; da sich aber aus den gefundenen Werten eine empirische Formel weder für einen Wachsalkohol, noch für eine höhere Fettsäure, noch für einen Ester derselben berechnen liess, so lag jedenfalls kein einheitlicher Körper vor, weshalb behufs Trennung der Fettsäuren von den Wachsalkoholen, mit alkoholischem Natron verseift, die trockene Natronseife mit Petroläther extrahiert und das fettsaure Alkali auf diese Weise von den Wachsalkoholen befreit wurde.

Die nur geringe Ausbeute an Wachsalkoholen wurde mit Petroläther einer fraktionierten Extraktion unterzogen. Bei den einzelnen Fraktionen wurden folgende Schmelzpunkte gefunden:

I.	Fraktion	Schmelzpunkt	62°
II.	„	„	66°
III.	„	„	74°
IV.	„	„	79°

Die quantitativ bedeutendste Fraktion II, welche weiss und körnig krystallinisch war, ergab bei der Analyse folgende Werte:

0.2158 g Substanz gaben 0.6506 g Kohlensäure und 0.2721 g Wasser.

In 100 Teilen:

	Gefunden	Berechnet für $C_{30}H_{62}O$ (Myricylalkohol)
C	82.22	82.19
H	13.96	14.15

Zur Gewinnung der Fettsäuren wurde die vom Wachsalkohol befreite Natronseife mit Alkohol mehrmals ausgekocht und die Lösung im Heisswassertrichter filtriert. Aus der erkalteten alkoholischen Lösung schied sich die Seife zum Teil gallertartig aus. Behufs Abscheidung der Säuren wurde mit wässeriger Chlorbariumlösung gefällt, der Niederschlag mit Alkohol nachgewaschen, sodann mit Salzsäure zerlegt und die ausgeschiedenen Fettsäuren durch Auskochen mit Wasser gereinigt. Die getrockneten Fettsäuren wurden sodann gleichfalls einer fraktionierten Extraktion mit Petroleumäther unterworfen und der Schmelzpunkt der einzelnen Fraktionen bestimmt.

I.	Fraktion	Schmelzpunkt	75 °
II.	„	„	79 °
III.	„	„	80 °

Am reichlichsten erwies sich die II. und III Fraktion.

Da eine weitere Fraktionierung mit Magnesiaacetat bei dem geringen Material nicht durchführbar war, so verwendete ich die Säure der II. Fraktion, welche am reichlichsten erhalten wurde und am reinsten zu sein schien, zur Analyse.

I.	0.2416	g	Substanz	gaben	0.7043	g	Kohlensäure	und	0.2915	g Wasser.
II.	0.2618	„	„	„	0.7612	„	„	„	0.3126	„ „
III.	0.2334	„	„	„	0.6801	„	„	„	0.2745	„ „

In 100 Teilen:

	Gefunden			Berechnet für	
	I.	II.	III.	$C_{27} H_{54} O_2$ (Cerotinsäure)	$C_{30} H_{60} O_2$ (Melissinsäure)
C.	79.50	79.29	79.46	79.02	79.64
H.	13.40	13.26	13.06	13.17	13.27

In gleicher Weise, wie mit dem in heissem Alkohol löslichen Teil B, wurde mit dem darin unlöslichen Körper C, dessen Schmelzpunkt bei 72 ° gefunden wurde, verfahren. Nachdem derselbe mit absolutem Alkohol mehrmals ausgekocht worden war, um den alkohollöslichen Teil vollständig zu entfernen, wurde mit alkoholischem Natronhydrat solange gekocht, bis der grösste Teil in Lösung gegangen war. Der geringe, noch ungelöst bleibende, dunkelbraune Rückstand wurde unberücksichtigt gelassen. Mit der so dargestellten Natronseife wurde im übrigen so verfahren, wie bei dem Körper B.

Der Schmelzpunkt der Wachsalkohole wurde bei zwei Fraktionen bestimmt.

I. Fraktion Schmelzpunkt 72°
II. „ „ 78.5

Die Fraktion II wurde neuerdings aus Petroläther umkrystallisiert und hatte sodann den Schmelzpunkt bei 79°.

Die Fettsäuren besassen in vier Fraktionen folgende Schmelzpunkte:

I. Fraktion Schmelzpunkt 60°
II. „ „ 63—64°
III. „ „ 69.5°
IV. „ „ 78—79°

Ob zwar die einzelnen Fraktionen, sowohl der Alkohole wie der Säuren, nach einer einmaligen Fraktionierung noch keine vollkommen reinen Körper enthalten konnten, so dürfte doch die Vermutung ausgesprochen werden können, dass die Wachssubstanz der Traubenbeeren grösstenteils aus solchen Verbindungen besteht, welche einerseits dem Ceryl- und Myricylalkohol, andererseits der Palmitin- und Cerotinsäure nahestehen.

Ein reichhaltigeres Material dürfte mir auch bezüglich der Wachskörper eine eingehendere Untersuchung ermöglichen.

Über die Wertbestimmung der in Wasser unlöslichen Phosphorsäure.

Von

Dr. E. WRAMPELMEYER.

Die für die Theorie und Praxis so wichtige Frage, in welcher Form die Phosphorsäure sich befinden muss, um für die Pflanze assimilierbar zu sein, ist schon häufig der Gegenstand der Untersuchung im Laboratorium sowohl, als auch in der Praxis gewesen.

Um an der Lösung dieser Frage mitzuwirken, habe ich zunächst Versuche im Laboratorium vorgenommen, deren Resultate ich mitteilen möchte, wenn diese auch, wie im voraus wohl zu erwarten stand, eine endgültige Lösung herbeizuführen, noch nicht geeignet erscheinen.

Die Fragen, welche zu beantworten sind, zerfallen in zwei wesentlich von einander verschiedene Teile, nämlich erstens: Ist durch praktisch ausgeführte Versuche im grossen und auch im kleinen genügend erwiesen, dass Stoffe, die die Phosphorsäure in wasserunlöslicher Form enthalten, als ganzer oder teilweiser Ersatz für die Superphosphate gebraucht werden können; und ist zweitens dem Analytiker ein Mittel zur Hand, die in einem solchen Stoffe vorhandene, etwa für die Pflanze direkt verwertbare Phosphorsäure durch Versuche im Laboratorium zu ermitteln?

Die erste Frage ist im allgemeinen zu bejahen, da wir in dem Thomasphosphatmehl einen Stoff kennen, dessen pflanzenernährende Bedeutung zur Genüge anerkannt ist. Die Praxis ist aber hiermit noch nicht zufrieden, denn das Thomasphosphatmehl kommt stets nur in beschränktem Masse auf den

Markt, und die zum Verbrauche für die Landwirtschaft beschickbare Menge hängt von der Eisenindustrie, deren Abfallsprodukt das Thomasmehl ist, ab. Sehr begreiflich muss es daher erscheinen, dass immer wieder neue Versuche angestellt werden, die natürlich vorkommenden Phosphorite in billiger Weise so zu bearbeiten, dass sie mindestens dem Thomasphosphatmehle an Brauchbarkeit gleichkommen. Solange diese Bemühungen Versuche bleiben, sind dieselben nur mit Freude zu begrüssen, und jeder Agrikulturchemiker wird gerne seine Hülfe zu solchen Versuchen anbieten. Wenn aber einzelne Händler gemahlene Phosphoritmehle mit — in letzter Zeit mikroskopisch fein — gemahlener Steinkohle färben, behaupten, dass auch die dunkle Farbe der Thomasmehle ihrem Gehalte an Kohlenstoff zuzuschreiben sei, und dieses nach ihren Angaben hohen Düngungswert besitzende Produkt unter dem merkwürdigen Namen „dunkles Phosphat“ in den Handel bringen und sich noch teurer, als Thomasphosphatmehl, bezahlen lassen: dann wird es Zeit zu warnen und den Landwirthen zu raten, erst Versuche anzustellen und nicht blindlings sich unbrauchbare Ware in die Hände spielen zu lassen. Adolf Mayer hat in dieser Hinsicht im vorigen Jahre Kulturversuche angestellt und seinen Kampf gegen die oben angedeuteten und ähnliche Manipulationen aus dem Jahre 1892 geschildert.[1]) Das bei seinen Versuchen angewandte Cambresisphosphat ist dasselbe, welches in meiner Tabelle — siehe Seite 179 — unter der Nummer 4 verzeichnet ist. Nach seinen Versuchen, die noch erweitert und nicht nur durch andere Forscher, sondern auch durch die Praxis, durch den Feldversuch bestätigt werden müssen, hat dieses Mehl höchstens die Hälfte, wahrscheinlich aber nur den vierten Teil des Wertes von Thomasphosphatmehl.

Es ist nicht meine Absicht, mich über alle hierher gehörigen Versuche zu verbreiten, ich will nur noch die Arbeit des Freiherrn H. von Liebig[2]) erwähnen, da dieser sich auf die Versuche von Jamieson beruft und in der Lösung des sauren oxalsauren Kalis eine Substanz gefunden zu haben glaubt, die über die Assimilierbarkeit der Phosphorsäure korrekten Aufschluss giebt. Er veröffentlicht auf Grund seiner Analysen

[1]) Landbouwkundige tydschrift 1894, S. 16 ff.

[2]) Deutsche landwirtschaftliche Presse 1885, S. 469 ff.

und Versuche auch neuerdings[1]) Resultate, die den Ossophosphaten und präparierten Phosphaten, sowie anderen Phosphoriten den Vorzug vor Thomasphosphatmehl geben. Keineswegs soll hier behauptet werden, dass es nicht brauchbare Phosphorite giebt, die vielleicht nur durch feine Mahlung oder auch durch eine andere zweckmässige und billige Bearbeitung dem Thomasmehle ebenbürtig werden. Ich möchte aber hier schon darauf hinweisen, dass schon aus dem mir ziemlich belanglos erscheinenden Streite über die Verdeutschung des Wortes „assimilierbar“ durch „bodenlöslich“ oder „wurzellöslich“ die viel bedeutsamere Thatsache hervorgeht, dass die Assimilationsfähigkeit eines und desselben Phosphorsäure enthaltenden Stoffes abhängig ist sowohl von der Bodenbeschaffenheit, als auch von der Pflanzenspecies. Dieser Umstand vereinfacht nun zwar weder die Feldversuche noch die Arbeiten im Laboratorium, er ist aber höchst wahrscheinlich die Ursache mancher mit der Erfahrung im Widerstreit stehenden Resultate.

Bevor ich nun noch einige weitere Bemerkungen zu diesem Gegenstande mache, möchte ich zunächst meine Analysenresultate, welche sich auf den zweiten Teil der oben aufgeworfenen Fragen, auf den Nachweis der assimilierbaren Phosphorsäure durch den Versuch im Laboratorium beziehen, mitteilen, um an dieselben anknüpfen zu können.

Vorab mögen noch folgende Erläuterungen zu den befolgten Methoden Platz finden:

Einen Teil meiner Versuche habe ich schon früher zu anderen Zwecken benutzt und veröffentlicht.[2]) Die dort beschriebenen Methoden, soweit sie hier wieder auftreten, habe ich nicht verändert. Nur möchte ich bitten, in der Rubrik: Citratlösliche Phosphorsäure nach „Loges“, diesen Namen durch „Jensch“ zu ersetzen.[3])

---

[1]) Gutachten über das präparierte Phosphatmehl der Anglo-Continentalen (vorm. Ohlendorff'schen) Guano-Werke 1893.

[2]) Beiträge zum Nachweise der Verfälschung der Thomasphosphatmehle. Diese Zeitschrift XLIII. S. 183 ff.

[3]) Jensch hat zuerst (Zeitschr. f. angew. Chem. 1889) vorgeschlagen, die Löslichkeit der Phosphate in 5 % Citronensäure zu untersuchen, zwecks Bewertung der assimilierbaren Phosphorsäure; diese Methode schien auch eine Zeitlang einen guten Massstab zu liefern, wurde aber später von M. Märcker und anderen als unzureichend charakterisiert und wieder verlassen.

Ferner habe ich die meines Wissens zuerst von Scheibler vorgeschlagene Lösung von saurem citronensaurem Ammoniak benutzt. Hiernach wird 1 g der Substanz mit 100 ccm der Lösung[1]) entweder 12—15 Stunden bei 16—20° C. oder 1 Stunde bei 40° C. digeriert. Zur weiteren Bestimmung habe ich dann auf 200 ccm aufgefüllt und in 100 ccm (0,5 g Substanz entsprechend) nach der Citratmethode die Phosphorsäure bestimmt.

Die von H. von Liebig vorgeschlagene Methode besteht in folgendem: 2 g fein gesiebtes Phosphat (0.17 mm Sieb) bringt man mit 5 g Kalioxalat (dem sauren Salz)[2]) in eine 250 ccm Flasche und fügt 230 ccm Wasser hinzu. Man lässt unter öfterem Schütteln dieselbe 48 Stunden lang stehen, füllt dann bis zur Marke mit Wasser auf, filtriert und bestimmt in 125 ccm Filtrat die löslich gewordene Phosphorsäure nach der Citratmethode.

Ausser dieser Erweiterung in Bezug auf die Lösungsmittel habe ich nun auch die Anzahl der untersuchten Stoffe vermehrt, und zwar habe ich zunächst drei unter dem Namen „präpariertes Phosphatmehl“ (17—19) und ein belgisches Präparat, das den Namen „phosphat basique alcalin“ (24) trägt, untersucht; alle vier werden von rühmlichst bekannten Firmen auf den Markt gebracht. Endlich habe ich mir selbst Eisenphosphat und Aluminiumphosphat dargestellt und beide sowohl in getrocknetem, als auch in scharf geglühtem Zustande denselben Methoden unterworfen (20—23).

Bemerken will ich noch, dass die laufenden Nummern mit denen der früheren Arbeit zusammenfallen. Thomasphosphat 13 und 15 mussten ausfallen, da der Vorrat erschöpft war.

(Siehe Tabelle Seite 179.)

Beim Durchforschen dieser Tabelle sehen wir zunächst, dass eine 5 % freie Citronensäure enthaltende Flüssigkeit zu stark ist, denn ebenso, wie Thomasphosphatmehl, sind auch die

---

[1]) 150 g Citronensäure werden im Wasser gelöst, mit Ammoniak neutralisiert, darauf 10 g Citronensäure zugefügt und endlich mit Wasser zum Liter aufgefüllt.

[2]) Fühlings landwirtschaftliche Zeitung 1886. Wertbestimmung der Thomasschlacke und Phosphorite von H. von Liebig. S. 68 ff.

Nummer	Namen	Total-Phosphorsäure	Phosphorsäure löslich in								Bemerkungen
			5 % Citronensäure (Jensch)		citronensaurem Ammoniak mit einem Überschuss von				saurem oxalsaurem Kali (H. von Liebig)		
					1 % Citronensäure (Scheibler)		1 % Ammoniak (Petermann)				
		%	%	der total Phosphors. %	%	der total Phosphors. %	%	der total Phosphors. %	%	der total Phosphors. %	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1.	Ossophosphat	22.30	18.22	81.70	2.11	9.47	0.08	0.36	13.28	59.57	
2.	Ossophosphat (de Liége)	27.01	18.56	68.72	2.97	10.99	0.24	0.89	16.06	59.46	
3.	Lütticherphosphat	19.97	19.65	98.40	2.98	14.96	0.37	1.85	8.19	41.02	
4.	Cambresisphosphat	14.70	13.57	92.31	2.53	17.24	0.16	1.09	9.47	64.43	
5.	Sommephosphat	18.35	11.65	63.40	3.76	20.50	0.32	1.74	14.91	81.27	
6.	Malognephosphat (Ciply)	32.26	18.43	57.13	0.00	0.00	0.04	0.13	2.18	6.74	
7.	Koprolithenmehl	21.71	20.67	95.21	4.99	22.99	0.64	2.95	10.17	45.81	
8.	Craie grise	21.04	19.71	93.67	3.33	15.82	0.13	0.62	15.23	57.50	
9.	Redondaphosphat	33.28	1.92	5.77	0.24	0.72	1.76	5.29	11.55	34.71	
10.	Thomasphosphat (alt)	21.06	20.93	99.30	8.98	42.67	1.76	6.06	3.71	17.62	
11.	„ (neu)	15.60	15.42	98.85	8.58	54.98	2.80	17.95	3.33	21.33	
12.	„ „	16.00	16.00	100.00	7.52	47.00	3.12	19.50	1.99	12.40	
14.	„ „	16.00	15.04	94.00	4.54	28.40	1.76	11.00	2.94	18.41	
16.	Thomasph. (zweifelhaft)	14.80	14.21	96.01	6.72	45.40	2.00	13.51	4 35	29.41	
17.	Präpariertes Phosphat	16.64	12.48	74.99	0.51	3.08	0.16	0.96	11.36	68.26	Reaktion neutral
18.	„ „	20.86	15.52	74.39	1.22	5.83	0.80	3.83	12.68	60.74	„ stark alkalisch
19.	„ „	19.65	13.60	69.20	0.51	2.61	0.26	1.30	10.69	54.39	„ „ „
20.	Eisenph. getrocknet	29.18	28.64	98.15	15.74	53.95	17.15	58.78	29.18	100.00	
21.	„ geglüht	30.02	27.36	93.26	0.32	1.07	0.45	1.49	30.02	100.00	
22.	Aliminiumph. getrocknet	38.98	38.98	100.00	22.40	57.46	36.99	94.91	38.98	100.00	
23.	„ geglüht	43.14	43.14	100.00	9.92	23.00	34.62	80.20	43.14	100.00	
24.	Phosphat basique alcalin	17.15	15.17	88.45	0.19	1.12	0.16	0.93	10.05	58.59	Reaktion stark alkalisch

meisten Phosphorite[1]) und künstlich hergestellten Phosphate in hohem Masse löslich; eine charakteristische Ausnahme macht nur das Redondaphosphat. Für die künstlichen Phosphate und Phosphorite liefert das saure oxalsaure Kali, das ebenfalls stark sauer und von von Liebig absichtlich so gewählt ist, dass am Schlusse der Einwirkung noch deutlich saure Reaktion vorhanden ist, den obigen Resultaten ganz analoge, nur dass hier das Malognephosphat eine Ausnahme bildet, was bei der sandartigen Beschaffenheit dieses Phosphorites nicht sehr verwundern kann. Merkwürdigerweise aber verhalten sich die Thomasphosphatmehle nicht so, wie zu erwarten stand; sie sind im Durchschnitte nur $^1/_3$ so löslich, wie die Phosphorite. Welcher Eigenschaft dieses merkwürdige Verhalten zuzuschreiben ist, habe ich noch nicht ergründen können; sie hängt jedenfalls mit der Konstitution der Thomasmehle zusammen, die eindeutig zu erklären, bis jetzt noch nicht gelungen ist. Diese beiden Methoden können also zur Bewertung der fraglichen Düngemittel nicht gebraucht werden, da sie Resultate liefern, die in direktem Widerspruche stehen mit denjenigen der Kultur- und Feldversuche.

Einen besseren Massstab nun finden wir in der schwach sauren (1 % Citronensäure im Überschuss enthaltenden) Lösung des citronensauren Ammoniaks. Die Phosphorite liefern durchschnittlich ein Drittel bis zur Hälfte des Wertes der Thomasmehle; aber auch diese letzteren sind unter sich nicht gleichwertig, eine Thatsache, die auch in den Kulturversuchen zum Ausdrucke gekommen ist.[2])

---

[1]) Das Kollegium der Direktoren der hiesigen (holländischen) Versuchs-Stationen hat beschlossen, für alle natürlich vorkommenden, nur durch Mahlung bearbeiteten, phosphorsäurehaltenden Düngemittel, zum Unterschiede der durch chemische Prozesse veränderten, „Phosphate“ genannten Produkte, den älteren Namen „Phosphorite“ wieder einzuführen. Dieser Beschluss ist auch — wenn auch mit grossem Widerstreben der Händler und Fabrikanten — mit Anfang dieses Jahres konsequent durchgeführt; das will sagen: Händler, die unter „öffentlicher Kontrolle“ (der Versuchs-Stationen) stehen, dürfen in ihren Preislisten und Anpreisungen keine andere Benennung gebrauchen. Ich habe mich dieser Neuerung soviel wie möglich angeschlossen, und nur da bin ich bei der alten Bezeichnung geblieben, wo die Analogie zu meiner früheren Arbeit dies wünschenswert erscheinen liess.

[2]) Vergl. Prof. Dr. R. Heinrich: „Dünger und Düngen“. Berlin 1892. S. 34 ff. und Andere.

Ebenso charakteristisch, aber für die Phosphorite noch weit ungünstiger, wirkt die schwach alkalische (1 % Ammoniak im Überschuss enthaltende) Lösung des citronensauren Ammoniaks. Welche dieser beiden Methoden nun den wirklichen Verhältnissen am besten entsprechende Resultate liefert, muss durch weitere Versuche erst festgelegt werden; ebenso wie es beim Stehenbleiben bei dieser „Petermann'schen Methode" wünschenswert sein muss, dieselbe so zu modifizieren, dass sie einmal in kürzerer Zeit abläuft und zweitens von den immer wiederkehrenden, selbst bei peinlichster Sorgfalt nicht zu vermeidenden erheblichen Schwankungen befreit wird.

Theoretisch betrachtet möchte man sich der Petermann-schen Methode zuneigen. So schreibt J. König:[1]) „Wenn man in Superphosphaten wasserlösliche + in Ammoniumcitrat lösliche Phosphorsäure in einer Operation bestimmen will, so muss man unbedingt ein ammoniakalisches Ammoniumcitrat anwenden, weil sonst die freie Phosphorsäure das citronensaure Ammonium zersetzen und Citronensäure frei machen, diese aber unaufgeschlossenes, dreibasisches, phosphorsaures Calcium auflösen würde". Hier wird also die Anwesenheit von freier Citronensäure bei Bestimmung von assimilierbarer (citratlöslicher) Phosphorsäure a limine verworfen. Ebenso spricht auch L. Grandeau[2]) nur von „une solution de citrate ammoniacal neutre ou légèrement alcalin, d'une densité de 1.09" und stützt seine Methode auf Warrington und Brassier, sowie auf die Koblenzer Vereinbarungen von 1871. Ferner finden wir Studien in dieser Richtung von belgischen Chemikern[3]), die nur von alkalischer citronensaurer Ammoniaklösung sprechen. In der eben erwähnten kleinen Schrift findet sich auch eine empirische Formel für die Verbindung des Kalkes mit der Phosphorsäure, ja es ist (l. c. S. 1) Hilgenstock geglückt, künstlich ein Salz zu bereiten, dem er die Formel

$$4CaO \cdot P_2O_5 \text{ oder } Ca_4P_2O_9$$

---

[1]) Die Untersuchung landwirtschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe von Prof. Dr. J. König. Berlin 1891. S. 165.

[2]) L. Grandeau, Traité d'analyse des matières agricoles. Paris 1877. S. 93 ff.

[3]) Action du citrate d'ammoniaque alcalin à la densité de 1.09 sur certains engrais phosphatés par M. Édouard Hanuise, professeur, et J. B. Souris, ingénieur-chimiste etc. Bruxelles 1888.

giebt, und das, wie es dort heisst, sehr löslich in schwachen Säuren und in Salzlösungen ist. Diese Löslichkeit geht aber dem Tricalciumphosphat ab.

Welcher der beiden Methoden also der Vorzug gegeben werden muss, lässt sich zur Zeit noch nicht entscheiden, es ist jedoch angelegentlichst zu empfehlen, die verschiedenen phosphorsauren Kalksalze, namentlich das ebengenannte,[1]) herzustellen und mit allen Düngungsversuche zu unternehmen, gleichzeitig und unter gleichen Umständen aber auch Thomasphosphatmehle und Phosphorite zu untersuchen, um festzustellen, wie die praktischen Resultate mit denen des Laboratoriums übereinstimmen.

Wie weit dann die Pflanzenarten und -Gattungen selbst und die verschiedenen Bodenarten die Assimilierbarkeit der Phosphorsäure beeinflussen, das wird späteren Versuchen vorbehalten bleiben müssen.

---

[1]) Leider enthält das Schriftchen keine Angaben zur Herstellung desselben.

Über die Zuckerart des Indicans.

Von

C. J. VAN LOOKEREN-Campagne.

Versuchs-Station Klatten (Java).

In einem Bericht über Indigo-Untersuchungen[1]) sprach ich als meine Vermutung aus, dass die bei der Spaltung des Indicans durch Säuren oder Fermente unter Wasseraufnahme sich bildende Zuckerart Dextrose sei. Die nachfolgend beschriebenen Untersuchungen liefern den Beweis, dass in der That der von SCHUNCK Indiglycin genannte Zucker Dextrose ist.

Da es mir wegen der ausserordentlich leichten Zersetzbarkeit des Indicans nicht möglich war, eine reinere Indicanlösung zu erhalten, als der frisch ausgepresste Saft ausgewachsener Indigoferablätter (ohne Blattstiele) uns liefert, habe ich in solchem Safte (aus fein gehackten Blättern des sogenannten Guatemala-Indigo's[2]) das Indican zur Bereitung des Zuckers direkt durch Schwefelsäure zerlegt. Man würde nun allerdings dagegen einwenden können, dass auf diese Weise der im Blattsafte anwesende freie Zucker mit bestimmt wird. Wenn ich jedoch zeigen werde, dass schliesslich nur Dextrose, mit sehr wenig Lävulose gemischt, erhalten wird, und Lävulose schon vor der Spaltung des Indicans sich vorfand, so verliert dieser Einwand seine Berechtigung.

Der filtrierte Saft wurde mit soviel Schwefelsäure versetzt, dass 100 ccm der Flüssigkeit 5 g Schwefelsäure enthielten.

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 43, S. 401.

[2]) Die Blätter dieser Species (Indigofera disperma?) liefern nach unsern Untersuchungen im Vergleich mit z. B. Indigofera tinctoria viel Indigo, unter Umständen fast doppelt so viel.

Es bildete sich, wie gewöhnlich, sofort eine Fällung des Indigweiss, welche alsbald durch Oxydation sich blau färbte.

Um eine möglichst vollständige Spaltung des Indicans zu erzielen, blieb nun die Flüssigkeit, anfangs bei Zimmertemperatur, später unter zeitweiser Erwärmung auf 50—55°, etwa 4 bis 5 Tage stehen. Nach dieser Zeit ergab zwar Berührung mit Luft (wahrscheinlich dadurch, dass etwas Indigweiss in der sauren Flüssigkeit gelöst enthalten war) noch einige Bildung von Indigblau, eine weitere Zunahme des Niederschlags war jedoch nicht mehr warzunehmen.

Die Quantität des Indigos wurde nicht bestimmt, diese wird aber wohl wenig abweichen von derjenigen, welche sich bei der Zerlegung durch 8 g krystallisierte Oxalsäure auf 100 ccm Saft bildete, nämlich 310 mg[1]) Indigblau + Indigrot pro 100 ccm Saft, wobei 1765 mg Glykose[2]), als Dextrose berechnet, erhalten wurde.

Das Filtrat des Indigos wurde allmählich mit soviel Barythydrat versetzt, bis die Flüssigkeit stark alkalisch war, was sich durch Gelbfärbung kund gab. Um Zersetzung des Zuckers möglichst zu vermeiden, wurde rasch filtriert und im Filtrate der überschüssige Baryt mit Schwefelsäure gefällt. Das Filtrat des Baryumsulfats wurde 50—60° bis zur dünnen Sirupkonsistenz eingedampft und nun eine grössere Menge 97 %igen Alkohols zugefügt. Es bildete sich dabei ein dichter Niederschlag, welcher abfiltriert wurde.

Aus der alkoholischen noch sehr unreinen Lösung wurde der Zucker, nach Abkühlung der Flüssigkeit durch Eiswasser, mittelst Barytwassers als Baryumglykosat gefällt, der Niederschlag durch Leinwand rasch filtriert und ausgepresst, in abgekühltem Wasser gelöst und dann sofort durch Kohlensäure

---

[1]) Aus dem hohen Stickstoffgehalte des mit Bleiacetat gereinigten Saftes, 164 mg pro 100 ccm, lässt sich ableiten, dass jedenfalls nur ein geringer Teil der stickstoffhaltigen Spaltungsprodukte des Indicans Indigo ist. Vor der Behandlung mit Bleiacetat betrug der Stickstoff 178 mg.

[2]) Zur Bestimmung der Glykose wurde die von dem Indigo abfiltrierte Flüssigkeit mit Bleioxyd neutralisiert, dann Bleiessig zugefügt und filtriert. Im Filtrat wurde das Blei mit Soda gefällt. Das Filtrat des kohlensauren Bleis, mit Oxalsäure neutralisiert und durch vorsichtiges Eindampfen konzentriert, wurde auf 100 ccm gebracht. In der erhaltenen, mit etwas Knochenkohle geklärten Lösung wurde die Glykose als Dextrose nach Allihn bestimmt.

zerlegt. Das Filtrat des Baryumkarbonats enthielt noch Baryum an organischen Säuren, wie Glycinsäure gebunden, welches unter Vermeidung eines Überschusses mittelst Schwefelsäure präcipitiert wurde.

Die Lösung wurde dann bis zu einem kleinen Volumen bei niedriger Temperatur eingedampft, etwas Bleioxyd unter schwacher Erwärmung zugefügt, nachher noch etwas Bleiessig, dann filtriert, das Blei durch Schwefelwasserstoff gefällt, und das Filtrat des Schwefelbleis soweit verdampft, bis ein zäher Sirup erhalten wurde. Derselbe wurde in wenig Wasser gelöst und mit frisch gefälltem, kohlensaurem Baryt gerührt, bis die Flüssigkeit schwach alkalisch war. Es wurde nun filtriert und dem Filtrate die vielfache Menge 97 %igen Alkohols zugefügt, wodurch sich noch ein krystallinischer Niederschlag bildete.

Durch Filtrieren über Knochenkohle und Eindampfen erhielt ich schliesslich einen gelbgefärbten Sirup von süssem Geschmack und saurer Reaktion, welcher nicht zur Krystallisation zu bringen war, wie ich berechtigt bin anzunehmen, weil derselbe trotz aller Reinigungsmanipulationen dazu noch nicht genügend rein war.

Durch Fällung des Zuckers mittelst Bleiacetat und Ammoniak, Zerlegung der Bleiverbindung mit Schwefelwasserstoff u. s. w. in der Weise, wie Schunck bei seinen Untersuchungen verfuhr, konnte ich bei unsrer tropischen Temperatur, sehr geeignet für die Zersetzung alkalischer Glykoselösungen, keineswegs reinere Lösungen erhalten aus dem Gemisch der Glykose mit den weiteren löslichen Zersetzungsprodukten des Indicans und den im Blattsafte vorhandenen Alkalisalzen.

Von dem Zuckersirup wurden 1.4 g nach den Vorschriften Fischer's mit 2 g salzsaurem Phenylhydrazin und 3 g Natriumacetat in 20 ccm Wasser gelöst und dann auf dem siedenden Wasserbade $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunde erhitzt. Es bildete sich eine reichliche Abscheidung eines citronengelben Osazons, welches, aus Alkohol umkrystallisiert, die bekannten zu Büscheln vereinigten Nadeln des Dextrosazons zeigte.

Die Schmelzpunktbestimmung in dem mittelst Schwefelsäure geheizten Luftbade ergab unter Gasentwicklung und vorheriger Bräunung etwa 200°. Als ich die Temperatur schneller steigen liess, konnten 204° erreicht werden. Es

kam mir jedoch vor, dass in diesem Falle die Substanz im Glasröhrchen keine Zeit hatte, die Temperatur genügend anzunehmen.

Um trotzdem Sicherheit zu bekommen, dass es wirklich und ausschliesslich das Dextrosazon resp. Lävulosazon war, wiederholte ich den Versuch mit 1 g reiner krystallisierter Dextrose. Als nun in gleicher Weise der Schmelzpunkt[1]) des daraus erhaltenen Dextrosazons bestimmt wurde, ergab sich ganz genau dasselbe Resultat, auch im Verhalten beim Lösen in Eisessig, welche Lösung Linksdrehung zeigte.

Einen Teil des Sirups liess ich über Schwefelsäure eindampfen, bis derselbe eine zähe Masse bildete. Als Rückstand wurden 2.521 g erhalten, welche Menge in 50 ccm Wasser unter Zusatz einiger Körnchen Knochenkohle gelöst wurde. Die Lösung der Glykose, etwa $^1/_4$ Stunde nach dem Lösen im 2 dm-Rohre polarisiert, ergab die Drehung $+ 2^0,817$ (Kreisgrade, aus Saccharimetergraden berechnet).

Nach 24 Stunden war dieselbe $+ 2^0,665$. Es zeigte sich also Birotation. Nach $(\alpha)\,D = 52^0,7$ würde die Lösung 2.53 g Dextrose in 100 ccm enthalten, natürlich mit der Voraussetzung, dass keine Lävulose vorhanden sei, und die Drehung der Dextrose von andern Beimengungen nicht beinflusst würde. —

Als nach den Angaben Allihns[2]) für die quantitative Bestimmung der Dextrose der Zucker in derselben Flüssigkeit mittelst alkalischer Kupferlösung bestimmt wurde, ergab sich, als Dextrose berechnet, 3.20 g in 100 ccm. Der Sirup würde nach dieser Bestimmung also 63.4 % Zucker enthalten gegen 50 % nach der optischen Methode.

Das Lävulosazon und das Dextrosazon haben dieselben Eigenschaften. Es konnte nach obigen Zahlen also etwas Lävulose beigemischt sein, was ich mittelst Resorcins[3]) näher geprüft habe. Das Resultat war, dass die nach Zusatz von Salzsäure und Resorcin schwach erwärmte Lösung der Glykose sich allmählich rot färbte, man folglich annehmen kann, dass Lävulose anwesend war.

---

[1]) Ramornoff, in der Zeitschrift für physiologische Chemie, Bd. 17, pag. 600, giebt den Schmelzpunkt des Dextrosazons als 193 bis 196° an. Im Falle sehr langsam erhitzt wird, mag das wohl der Fall sein.

[2]) Vergl. Tabellen zur quantitativen Bestimmung der Zuckerarten von Dr. E. Wein, p. 1.

[3]) Vergl. diese Zeitschrift Band 39, p. 421.

Unter der Bedingung, dass das optische Verhalten der Glykoselösung dasselbe ist, wie dasjenige einer reinen Mischung von Dextrose und Lävulose, so würde, wenn man für Lävulose $(\alpha)\,D = -95^0$ annimmt, von den 63.4 % Glykose etwa 5 % der Lävulose zukommen.

Wenn 100 ccm des frischen Saftes, ohne vorherige Behandlung mit Säure, durch 20 ccm Bleiessig und etwas Knochenkohle geklärt und entfärbt wurde, polarisierte derselbe mit Berücksichtigung der durch die Verdünnung bedingten Korrektion $-0^0,33$ [1]), während nach der Spaltung des Indicans durch Oxalsäure, Neutralisierung mit Bleioxyd und Zusatz einer gleichen Menge Bleiessigs, die Drehung bei gleicher Konzentration $+0^0,82$ war. Wenn diese Linksdrehung von dem Indican selbst oder von einem eventuell vorkommenden Amid, wie Asparagin, hervorgerufen würde, so müsste dieselbe, wenn anstatt mit Bleiessig mit neutralem Bleiacetat geklärt wurde, grösser sein, weil Bleiessig, in nicht zu geringer Menge zugefügt, einen Teil des Indicans und der Amide präcipitiert. Die Differenz jedoch war verschwindend klein, nämlich $0^0,02$.

Da es vorkommt, dass der mit Bleiessig behandelte Saft Rechtsdrehung zeigt, so sind wir zu der Annahme berechtigt, dass darin neben Lävulose auch Dextrose (wie es allgemein der Fall ist) und vielleicht auch Saccharose in freiem Zustande und wechselndem Verhältnis anwesend sind, und mit Rücksicht auf die verhältnismässig geringe Menge der Lävulose (auch bei Kontrollversuchen gefunden), dass bei der Spaltung des Indicans ausschliesslich Dextrose sich bildet.

Als Kontrolle habe ich zum Schluss etwa $2^1/_2$ g des Sirups zur Darstellung von Zuckersäure [2]) mit Salpetersäure von 1.15 spec. Gew. behandelt. Es bildete sich dabei keine Schleimsäure. Nach dem Verjagen der Salpetersäure, Versetzen mit Kaliumkarbonat und Zufügen von Essigsäure wurde bei einigem Stehen eine reichliche Abscheidung von zuckersaurem Kali erhalten, welches zur Darstellung des Silbersalzes umkrystallisiert wurde.

---

[1]) Bei zwei Kontrollversuchen wurde ebenfalls Linksdrehung gefunden, während bei einem vierten Versuche sich Rechtsdrehung ergab. Der Saft stammte in letzterem Falle von Blättern, nach trockner, heisser Witterung geerntet.

[2]) Über die Entdeckung von Dextrose durch die Zuckersäure-Reaktion. Vergl. Versuchs-Stationen Band 39, p. 408.

Aus der nicht zu verdünnten, mit Ammoniak genau neutralisierten Lösung wurde das Silbersalz durch Silbernitrat gefällt und darin, nach dem Trocknen über Schwefelsäure, das Silber bestimmt.

Die Menge des erhaltenen Silbersalzes (aus den Mutterlaugen konnte noch mehr erhalten werden) betrug 0.2563 g, worin 0.1298 g Silber, also 50.66 %. Theoretisch beträgt dieselbe 50.94 %.

Eine Gärprobe wurde wegen Materialmangels und der Schwierigkeit, an hiesigem Orte wirksame Hefe zu erhalten, nicht ausgeführt.

Über die Quellung der Stärke.

Von

Prof. Dr. H. RODEWALD, Kiel.

(Hierzu 1 Abbildung).

Abschnitt I.

Entwicklung der für den Quellungsprozess geltenden Gleichungen.

Wenn trockne Stärke in kaltes Wasser gebracht wird, so quillt sie bis zu einem gewissen Grade auf. Wird das Wasser bei niederer Temperatur verdunstet, so bleibt die Stärke im trocknen Zustand zurück, ohne gegen den ersten trocknen Zustand irgend eine erkennbare Veränderung zu zeigen. Wird Stärke mit nahezu siedendem Wasser angequellt, so verkleistert sie bekanntlich und hinterlässt nach dem Trocknen eine hornartig durchscheinende Masse, die physikalisch verschieden ist von den trocknen Stärkekörnern.

Den ersten Quellungsversuch mit kaltem Wasser können wir beliebig oft wiederholen, ohne dass in und ausserhalb der Stärke eine bleibende Veränderung statt hat. Er bildet einen sogenannten Kreisprozess im Clausius'schen Sinne und für ihn gelten bekanntlich die beiden Hauptsätze der mechanischen Wärmetheorie, welche ich im Nachstehenden auch auf den Quellungsprozess anwenden werde.

Clausius[1]) nennt eine Reihe von Veränderungen, die ein Körper erleidet und die ihn wieder in seinen Anfangszustand zurückführen, einen Kreisprozess.

Es ist indessen wichtig zu beachten, dass auch ausserhalb des Körpers eine Veränderung gegen den Anfangszustand nicht bestehen bleiben darf. Wir wollen den Quellungsprozess der

---

[1]) Mechan. Wärmetheorie, 3. Aufl. 1887. pag. 35.

Stärke zunächst daraufhin prüfen, ob er die Bedingung eines Kreisprozesses erfüllt.

Wir denken uns die Gewichtseinheit trokener Stärke von der Temperatur 0 in soviel Wasser von der gleichen Temperatur, als sie aufzunehmen vermag, gebracht. Die nächste Folge wird eine Temperaturerhöhung [1]) und eine Volumverminderung [2]) sein. Lassen wir die Temperatur auf 0 zurückgehen, so verliert die Stärke und das dazu gehörige Quellungswasser eine bestimmte Wärmemenge (die Quellungswärme für die Gewichtseinheit Stärke). Verdunsten wir bei 0° sämtliches Quellungswasser aus der Stärke, so müssen wir eine Wärmemenge aufwenden, die gleich ist der Verdampfungswärme des Quellungswassers + der Quellungswärme der Stärke. Dadurch wird auch das Volumen der Stärke wieder auf die ursprüngliche Grösse gebracht. Kondensieren wir noch den Wasserdampf, so erhalten wir die aufgewandte Wärme mit Ausnahme der Quellungswärme und das Quellungswasser zurück.

Bei der Volumverminderung der Stärke während des Quellens ist das Vorzeichen des Druckes positiv, bei der Volumvergrösserung während des Austrocknens ist es negativ. Setzen wir noch voraus, dass die beiden entgegengesetzten Prozesse unter demselben Druck verlaufen, so kompensieren sich die während des Quellens und Austrocknens geleisteten Arbeiten und es ist jetzt wieder alles in dem ursprünglichen Zustande.

Man könnte hier vielleicht die Einwendung machen, dass das Verdunsten des gesamten Quellungswassers bei 0° nicht möglich wäre. Geben wir dies auch zu, so bleibt der Kreisprozess dennoch bestehen, wenn wir unsere Betrachtung dahin ändern, dass das Austrocknen bei höherer Temperatur vor sich geht. Die Temperatur der zu Hülfe genommenen Wärmequelle ist gleichgültig, wenn wir mit der Temperatur des Körpers, an dem der Kreisprozess vollzogen wird, rechnen. [3])

Des weiteren bemerken wir, dass in dem beschriebenen Kreisprozess ein anderer eingeschlossen ist: nämlich die Verdunstung und Kondensation des Wassers. Ziehen wir diesen ab, so bleibt ein dritter Kreisprozess übrig, der folgende Ge-

---

[1]) C. v. Nägeli, Theorie der Gärung. München 1879. pag. 133.
[2]) H. Quincke: Pflügers Archiv 1870. pag. 332.
[3]) Clausius, l. c. pag. 110.

stalt hat: Die Gewichtseinheit Stärke wird mit derjenigen Menge Wasser versetzt, die sie bei einer gegebenen (unter der Verkleisterungstemperatur liegenden) Temperatur aufzunehmen vermag. Es folgt Temperaturerhöhung und Volumverminderung. Denken wir uns nun das ursprüngliche Volumen durch Expansion wieder hergestellt, so ist mit dieser Expansion die Abkühlung auf die Anfangstemperatur verbunden und das Wasser wird aus der Stärke herausgetrieben oder steht doch nicht mehr unter dem Einfluss der Stärketeilchen. Dieser Kreisprozess hat die grösste Ähnlichkeit mit dem Übergang eines Körpers aus einem Aggregatzustand in den anderen, den wir bekanntlich auch einfach durch Druckänderungen bewirken können.

Für einen Körper, der eine teilweise Änderung seines Aggregatzustandes erleidet, gelten nach Clausius[1]) folgende 3 Gleichungen:

I. $$\frac{\delta}{\delta T}\left(\frac{\delta Q}{\delta x}\right) - \frac{\delta}{\delta x}\left(\frac{\delta Q}{\delta T}\right) = \frac{dp}{dT} \cdot \frac{\delta v}{\delta x}$$

II. $$\frac{\delta}{\delta T}\left(\frac{\delta Q}{\delta x}\right) - \frac{\delta}{\delta x}\left(\frac{\delta Q}{\delta T}\right) = \frac{1}{T} \cdot \frac{\delta Q}{\delta x}$$

III. $$\frac{\delta Q}{\delta x} = T \frac{dp}{dT} \cdot \frac{\delta v}{\delta x}$$

In diesen Gleichungen, die sich auf eine unendlich kleine Zustandsänderung beziehen, bedeutet

x eine Grösse, die neben der Temperatur den Zustand des Körpers bestimmt,
v das Volumen,
p den Druck,
T die absolute Temperatur,
Q die aufgenommene Wärme.

Diese Gleichungen gelten für den Quellungsprozess sowohl wie für Aggregatzustandsänderungen. Sie sind von Clausius am angeführten Ort in ihrer allgemeinsten Bedeutung aus den beiden Hauptsätzen entwickelt worden, so dass ich es für überflüssig halte, sie hier speciell für den Quellungsprozess zu entwickeln, zumal der Gang der Betrachtungen sich mit dem Clausius'schen absolut decken müsste. Um die Gleichungen auf den Quellungsprozess anwenden zu können, müssen wir unter-

[1]) Mechan. Wärmetheorie, 3. Aufl. 1887, pag. 123.

suchen, durch welche Grösse der Zustand der quellenden Stärke bestimmt ist.

Hier will ich zunächst einige Bemerkungen über die Volumverminderung beim Quellungsprozess einschalten, die man auf verschiedene Grössen beziehen kann. Gesetzt, es ist die Wassermenge w, die die Gewichtseinheit Stärke bei einer bestimmten Temperatur aufzunehmen vermag, bekannt und ebenso das Volumen der Gewichtseinheit Stärke v, so ist das Volumen vor der Quellung $v + w$, nach der Quellung ist es geringer. Ob nun v oder w oder beide Grössen die Volumverminderung erfahren haben, bleibt unbekannt, solange wir keine weiteren Voraussetzungen machen.[1]) Da ich alle Voraussetzungen über den Aufbau des Stärkekorns vermeiden will, so will ich die Volumverminderung auf das Gewicht der trockenen Stärke beziehen, was für die später folgenden Experimente das bequemste ist. Wir müssen deshalb für die trockene Stärke zwei specifische Gewichte resp. specifische Volumina einführen, nämlich das specifische Gewicht der trocknen, nicht gequollenen, und das specifische Gewicht der trocken gedachten, aber gequollenen Stärke. Um über die Bedeutung dieser zweiten Grösse keinen Zweifel zu lassen, will ich angeben, wie sie bestimmt wird. Man bringt in ein Pyknometer von dem Voluminhalt a die Gewichtsmenge b trockener Stärke, füllt ohne Luftblasen bis zur Marke mit Wasser auf und bestimmt das Gewicht des Inhalts c. Bedeutet nun s' das specifische Gewicht der trocken gedachten, aber gequollenen Stärke, so besteht die Gleichung

$$s' = \frac{b}{a - (c - b)}$$
$$= \frac{b}{a - c + b,}$$

denn c setzt sich zusammen aus dem Gewicht des eingeschlossenen Wassers und dem Gewicht der Stärke b. Da aber beim Wasser Gewicht und Volumen durch dieselbe Zahl ausgedrückt werden, so ist $(c - b)$ das Volumen des eingeschlossenen Wassers. Das ganze Volumen des Pyknometers ist a, wird davon das Volumen des Wassers abgezogen, so ist $a - (c - b)$ das Volumen der Stärke und somit der obige Quotient aus Gewicht und Volumen

[1]) Quincke bezieht a. a. O. die Volumenverminderung auf das eingetretene Wasser, ebenso J. Reinke: die Quellung. Bonn 1879, pag. 65.

das specifische Gewicht. Bei dieser Rechnung ist aber vorausgesetzt, dass eine Kontraktion nicht erfolgt. Da dies nun doch der Fall ist, so muss der Quotient höher ausfallen, als das specifische Gewicht s der trockenen Stärke (gemessen unter einem Medium, in dem die Stärke nicht quillt).

Die reciproken Werte von s und s′ sind die specifischen Volumina der trockenen und der gequollenen Stärke, sie mögen entsprechend mit σ und σ' bezeichnet werden, so dass wir haben:

$$\frac{1}{s} = \sigma$$
$$\frac{1}{s^1} = \sigma'$$

Die Differenz $\sigma - \sigma'$ giebt uns die Volumzusammenziehung, die erfolgt, wenn die Gewichtseinheit Stärke soviel Wasser aufnimmt, als für die betreffende Temperatur, für welche die specifischen Gewichte gelten, möglich ist.

Setzen wir die specifischen Volumina als bekannt voraus, so sind alle bei der Quellung vorkommenden Grössen bestimmt, sobald wir angeben, wie viel von einer beliebigen Gewichtsmenge Stärke M sich im gequollenen Zustand befindet. Die Gewichtsmenge der gequollenen Stärke sei m, so ist M — m die ungequollene Stärke.

m ist nun diejenige Grösse, durch welche der Zustand der Stärkemenge M vollständig bestimmt ist, sobald wir noch die Temperatur T (die wir vom absoluten Nullpunkt an rechnen) feststellen.

Alle anderen Grössen sind vollständig mit bestimmt, sobald T und m gegeben sind. Denn wenn sich m ändert, ändert sich sowohl das Volumen als auch der Druck, sowie die Temperatur. Deshalb ist m auch diejenige Grösse, die in den Gleichungen (I), (II) und (III) mit x bezeichnet ist, und die Gleichungen gehen für unseren speciellen Fall über in

$$\frac{\delta}{\delta T}\left(\frac{\delta Q}{\delta m}\right) - \frac{\delta}{\delta m}\left(\frac{\delta Q}{\delta T}\right) = \frac{dp}{dT} \cdot \frac{\delta v}{\delta m} \tag{1}$$

$$\frac{\delta}{\delta T}\left(\frac{\delta Q}{\delta m}\right) - \frac{\delta}{\delta m}\left(\frac{\delta Q}{\delta T}\right) = \frac{1}{T} \cdot \frac{\delta Q}{\delta m} \tag{2}$$

$$\frac{\delta Q}{\delta m} = T\frac{dp}{dT} \cdot \frac{\delta v}{\delta m} \tag{3}$$

Es ist nun unsere Aufgabe, die Differentialquotienten aufzusuchen. Nehmen wir an, dass die Stärkemenge M die Wassermenge W bei der Temperatur T aufzunehmen vermag, und dass m der bereits gequollene Anteil ist, so ist das Volumen

$$v = m\ \sigma' + (M - m)\sigma + W$$

woraus durch Differentiation folgt:

$$\frac{\delta v}{\delta m} = \sigma' - \sigma \tag{4}$$

Wenn ferner ϱ diejenige Wärmemenge bedeutet, die beim Quellen der Gewichtseinheit trockner Stärke entbunden wird (Quellungswärme), so ist

$$\frac{\delta Q}{\delta m} = \varrho \tag{5}$$

differentieren wir diesen Ausdruck nach der Temperatur, so entsteht

$$\frac{\delta}{\delta T}\left(\frac{\delta Q}{\delta m}\right) = \frac{d\varrho}{dT} \tag{6}$$

Bedeutet ferner C die specifische Wärme der trocken gedachten, aber gequollenen Stärke, und K die specifische Wärme der trocknen Stärke, und 1 die specifische Wärme des Wassers, so ist

$$\frac{\delta Q}{\delta T} = mC + (M - m)K + W \tag{7}$$

Diese Gleichung giebt, wenn sie nach m differentiert wird:

$$\frac{\delta}{\delta m}\left(\frac{\delta Q}{\delta T}\right) = C - K \tag{8}$$

Setzen wir die Grössen der Gleichungen (4), (5), (6), (7) und (8) in die Gleichungen (1), (2) und (3), so entstehen folgende drei Gleichungen:

$$\frac{d\varrho}{dT} + K - C = (\sigma' - \sigma)\frac{dp}{dT} \tag{9}$$

$$\frac{d\varrho}{dT} + K - C = \frac{\varrho}{T} \tag{10}$$

$$\varrho = T(\sigma' - \sigma)\frac{dp}{dT} \tag{11}$$

Von diesen letzten drei Gleichungen entspricht (9) dem ersten, (10) dem zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie. Die Gleichung (11) ist aus der Vereinigung von (9)

und (10) hervorgegangen. In ihr wollen wir das Differential der Temperatur dT noch durch das Volumdifferential ersetzen. Aus Gleichung (4) folgt

$$\delta m = \frac{\delta v}{\sigma' - \sigma}$$

dies in Gleichung 5 eingesetzt, giebt

$$\delta Q = \varrho \frac{\delta v}{\sigma' - \sigma}$$

Nach Gleichung (7) ist aber auch

$$\delta Q = [mC + (M - m)K + W]\delta T$$

und demnach entsteht durch Gleichsetzung der beiden letzten Ausdrücke für δQ:

$$\varrho \frac{\delta v}{\sigma' - \sigma} = [mC + (M - m)K + W]\delta T$$

In diesem Ausdruck sind T und m unabhängige Variable. Lassen wir nun die ganze in Rechnung genommene Stärkemenge M den Quellungsprozess vollständig durchlaufen, so wird $m = M$ und der in eckigen Klammern stehende Ausdruck geht über in

$$[CM + W]$$

Nunmehr ist das Volumen v bloss noch eine Funktion von der Temperatur allein und die Differentialien δv und δT sind mit aufrechtem d zu schreiben:

$$\varrho \frac{dv}{\sigma^1 - \sigma} = [CM + W]dT$$

oder

$$dT = \frac{\varrho\, dv}{\sigma' - \sigma\,(CM + W).}$$

Wenn wir diesen Ausdruck für dT in die Gleichung (11) einsetzen, so erhalten wir nach einigen Umformungen

$$\frac{dv}{dp} = \frac{T(\sigma' - \sigma)^2 (MC + W)}{\varrho^2} \qquad (12)$$

Aus dieser Gleichung können wir $\frac{dv}{dp}$ für eine gegebene Menge Stärke berechnen, wenn die absolute Temperatur, bei welcher die Quellung stattfindet, ferner σ' und σ, sowie die Quellungswärme ϱ, die specifische Wärme C und die beim Quellen aufgenommene Wassermenge W gegeben sind. Aus dem Druck

und der Volumveränderung lässt sich dann auch die äussere Arbeit etc. finden. Der nächste Abschnitt soll der Bestimmung der in den Gleichungen vorkommenden Konstanten gewidmet sein, die natürlich nur experimentell erfolgen kann.

Abschnitt II.

Bestimmung der für die Stärke geltenden Konstanten.

1. Das specifische Gewicht der trocknen Stärke.

Dasselbe ist von verschiedenen Forschern und nach verschiedenen Methoden bestimmt worden. Die Methoden lassen sich scheiden in solche, welche das Volumen unter Luft messen, und in solche, welche das Volumen unter Flüssigkeit messen. Unter Luft, wo eine Quellung der Stärke vollkommen ausgeschlossen ist, fand Kopp[1]) 1.56, Dietrich[2]) 1.53. Flückiger[3]) bestimmte das specifische Gewicht unter Petroleum und fand für

Arrow-root-Stärke lufttrocken . .	= 1.5045
bei 100° getrocknet	= 1.5648
Kartoffelstärke lufttrocken	= 1.5029
Kartoffelstärke bei 100° getrocknet	= 1.6330

Nach Flückiger findet Quellung unter Petroleum nicht statt.

Diese Zahlen zeigen, dass verschiedene Stärkesorten ein verschiedenes specifisches Gewicht zeigen. Für den vorliegenden Zweck war es daher erforderlich, dass die Versuche mit ein und derselben Stärkesorte, deren specifisches Gewicht genau bestimmt werden musste, ausgeführt wurden. Ich wählte Weizenstärke des Handels, die ich durch wiederholtes Abschlämmen in destilliertem Wasser möglichst reinigte. Dann verdrängte ich das Wasser durch Alkohol und diesen wieder durch Äther, um das Zusammenkitten der Stärkekörner zu klumpigen Massen beim Trocknen zu verhindern. Nach dem Verdunsten des Äthers resultierte ein trocknes, feines, leicht verstäubendes Pulver. Durch ca. 10stündiges Trocknen bei 100° wurde es vollständig entwässert und im Exsiccator über Schwefelsäure aufbewahrt. Ich bekam aus ein und derselben Menge Weizenstärke, die ich in Arbeit nahm, zwei Produkte A und B, die, wie sich später zeigte, in ihrem specifischen Gewicht nicht übereinstimmten, was wohl durch das Schlämmen bedingt wurde.

---

[1]) Annal. d. Chem. u. Pharm. XXXV, pag. 38.
[2]) Fresenius, Zeitschr. f. annalytische Chemie. Bd. 5, pag. 51.
[3]) Ebenda. pag. 305.

Das specifische Gewicht bestimmte ich sowohl unter Luft, wie unter Flüssigkeiten. Da mir ein Kopp'sches Volumeter oder ein Apparat, wie ihn Dietrich benutzte, nicht zur Verfügung stand, so konstruierte ich mir selbst nach den bekannten Prinzipien ein Volumeter, was einen verhältnismässig hohen Grad von Genauigkeit der Messungen zulässt. Es besteht aus einer Quecksilberwanne B (Fig. 3), die durch ein eingeschraubtes Gas-

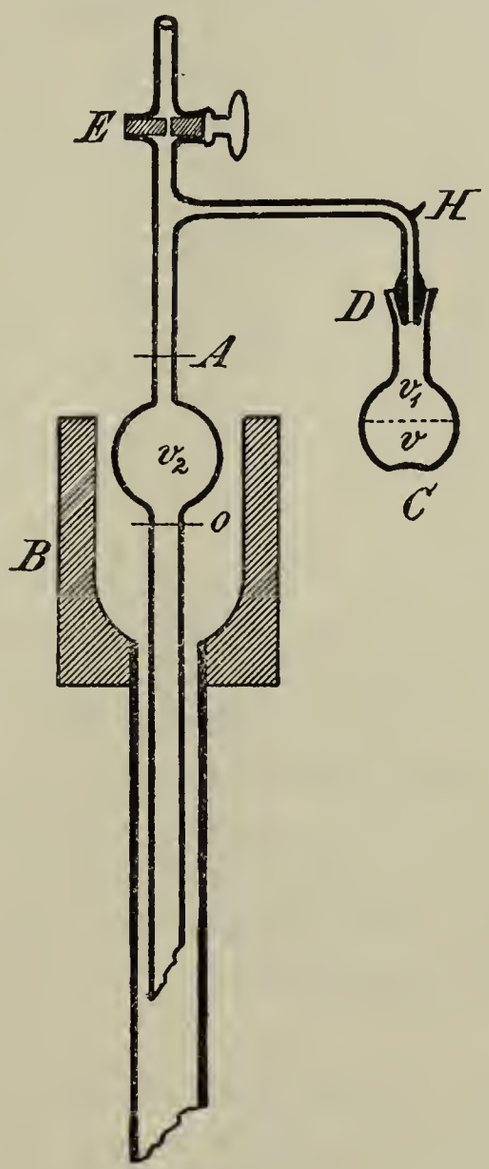


Fig. 3.

rohr nach unten bis auf 760 mm verlängert und oben auf der Vor- und Rückseite durch Spiegelglas geschlossen ist. Der Glasapparat in der Wanne, der von der Marke O abwärts eine Millimeterteilung von 760 mm trägt, lässt sich bis zur Marke A in die Quecksilberwanne eintauchen, so dass er sich, wenn der Hahn E geöffnet ist, bis zu A mit Quecksilber füllt. Der Körper, dessen Volumen bestimmt werden soll, wird in das Kölbchen C gebracht. Dasselbe kann bei D durch einen Glasschliff mit dem übrigen Apparat verbunden werden. Damit es nicht abfällt,

kann es durch eine Schlinge aus weichem Draht an den hornartigen Ansatz H festgebunden werden. Um Bestimmungen ausführen zu können, muss der Kubikinhalt des Kölbchens C mit dem der Röhrenleitung bis zur Marke A, sowie der Kubikinhalt des Kölbchens mit dem der Röhrenleitung und der Kugel bis zur Marke O bekannt sein. Um diese Konstanten des Apparats zu ermitteln, kann man folgendes Verfahren einschlagen. Man stellt den Quecksilberspiegel der Wanne bei geöffnetem Hahn und leerem Kölbchen auf A ein und nimmt den Barometerstand = h. Schliesst man nun den Hahn, so ist ein bestimmtes Volumen Luft, was mit $v + v_1$ bezeichnet werden soll, abgesperrt. Jetzt hebt man das Instrument aus der Quecksilberwanne heraus, bis das Quecksilber in der Röhre auf O einsteht, und liest die Länge der Quecksilbersäule von O bis auf den Spiegel der Wanne ab, sie sei = h'. Der Druck, unter dem sich das expandierte Luftvolumen befindet, ist = h — h'. Bezeichnen wir noch das Volumen von A bis O mit v_2, so besteht nach Mariotte die Proportion

$$v + v_1 : v + v_1 + v_2 = h - h' : h$$

Jetzt füllen wir in das Kölbchen C ein bekanntes Volumen Quecksilber = v ein, stellen abermals bei geöffnetem Hahn auf A ein und notieren den Barometerstand = H. Wir schliessen den Hahn. Das abgesperrte Luftvolumen ist = v_1. Das Instrument wird abermals in die Höhe gezogen, bis das Quecksilber in der Röhre auf O steht Man liest wiederum die Höhe der Quecksilbersäule von O bis zum Spiegel der Wanne ab, sie sei = h''. Alsdann besteht die Proportion:

$$v_1 : v_1 + v_2 = H - h'' : H$$

Aus den beiden Proportionen folgt durch Rechnung:

$$v + v_1 = \frac{h'(H - h'')v}{H(h - h') - h(H - h'')} + v$$

$$v + v_1 + v_2 = \frac{(v + v_1)h}{h - h'}$$

Versuche mit meinem Instrument bei sich gleichbleibender Temperatur ergaben:

$$\left.\begin{matrix} h = 753.4 \\ h' = 401.2 \end{matrix}\right\}$$ Mittel aus 3 Beobachtungen

$$v = \frac{211.33}{13.55}$$ ccm Quecksilber

$$\left.\begin{matrix} H = 754.0 \\ h'' = 479.5 \end{matrix}\right\}$$ Mittel aus 2 Beobachtungen.

Hieraus folgt nach obiger Formel:

$$v + v_1 = 44.80 \text{ ccm}$$
$$v + v_1 + v_2 = 95.90 \text{ ccm}$$

Durch direktes Auswägen der Volumina mittelst Wasser und Reduktion auf Null Grad wurden folgende Zahlen erhalten:

$$v + v_1 = 44.67$$
$$v + v_1 + v_2 = 95.80$$

Aus dieser nahen Übereinstimmung ergiebt sich schon die Brauchbarkeit des Instrumentes für Volummessungen.

Nach Bestimmung dieser Konstanten lassen sich Volummessungen leicht ausführen. Der zu messende Körper wird in das Kölbchen C gebracht und gleich darin abgewogen. Nach Zusammensetzung des Apparats wird der Hahn geöffnet, der Quecksilberspiegel der Wanne auf A eingestellt, der Barometerstand = H notiert, der Hahn geschlossen, der Quecksilberspiegel in der Röhre durch Expandieren auf O eingestellt und die Höhe der Quecksilbersäule von O bis zum Quecksilberspiegel der Wanne = h″ abgelesen. Aus diesen Daten berechnet sich das Volumen des Körpers, wenn wir die Konstanten

$$v + v_1 = 44.8 = a$$
$$v + v_1 + v_2 = 95.9 = b, \text{ also}$$
$$a - b = -51.10$$

setzen und das zu berechnende Volumen mit X bezeichnen nach der Gleichung:

$$X = \frac{(a - b)H}{h''} + b$$

Ich lasse zunächst Bestimmungen des specifischen Gewichtes folgen.

Stärkesorte A.

23.387 g Stärke wurden, nachdem sie vorher noch 7 Stunden bei 100° getrocknet waren, in das Kölbchen des Volumeters gefüllt und das Volumen viermal gemessen, wobei die Temperatur 16.8° war.

I.	$\left.\begin{matrix} H = 755\,5 \\ h'' = 480.0 \end{matrix}\right\}$	Specifisches Gewicht	1.511
II.	$\left.\begin{matrix} H = 755\,5 \\ h'' = 480.2 \end{matrix}\right\}$	„ „	1.508
III.	$\left.\begin{matrix} H = 755.3 \\ h'' = 479.9 \end{matrix}\right\}$	„ „	1.511
IV.	$\left.\begin{matrix} H = 755.1 \\ h'' = 479.9 \end{matrix}\right\}$	„ „	1.504

Die Stärke wurde ausgeschüttet und noch einmal 7 Stunden bei 100° getrocknet und das Volumen abermals von 23.204 g bestimmt.

V.	$\left.\begin{matrix} H = 758.9 \\ h'' = 481.8 \end{matrix}\right\}$	Specifisches	Gewicht	1.507
VI.	$\left.\begin{matrix} H = 762.4 \\ h'' = 484.0 \end{matrix}\right\}$	„	„	1.507
VII.	$\left.\begin{matrix} H = 762.4 \\ h'' = 484.0 \end{matrix}\right\}$	„	„	1.507
VIII.	$\left.\begin{matrix} H = 762.4 \\ h'' = 484.0 \end{matrix}\right\}$	„	„	1.507
IX.	$\left.\begin{matrix} H = 764.7 \\ h'' = 485.8 \end{matrix}\right\}$	„	„	1.501
X.	$\left.\begin{matrix} H = 760.0 \\ h'' = 482.0 \end{matrix}\right\}$	„	„	1.515
XI.	$\left.\begin{matrix} H = 767.3 \\ h'' = 487.0 \end{matrix}\right\}$	„	„	1.509
XII.	$\left.\begin{matrix} H = 759.4 \\ h'' = 482.5 \end{matrix}\right\}$	„	„	1.499

Das Mittel aus allen 12 Bestimmungen ist 1.5072.

Von derselben Stärke wurde das specifische Gewicht im Pyknometer bei 20° unter Chloroform, dessen specifisches Gewicht = 1.4750 war, bestimmt. Es ergab sich 1.5064 und bei Null Grad 1.5050.

Es wurde darauf geachtet, dass alle Luftblasen entfernt waren.

Nachdem das Chloroform verdunstet und die Stärke abermals 8 Stunden getrocknet war, wurde noch das specifische Gewicht unter mit Natrium entwässertem Athyläther, dessen eigenes specifisches Gewicht bei 20° = 0.71493 war, bestimmt, wobei sich 1.5017 ergab.

Stärkesorte B.

Volumbestimmung im Volumeter. Angewandte Menge = 15.740 g, 8 Stunden getrocknet bei 100°.

I.	$\left.\begin{matrix} H = 755.5 \\ h'' = 452.5 \end{matrix}\right\}$	Specifisches	Gewicht	1.487
II.	$\left.\begin{matrix} H = 755.4 \\ h'' = 452.6 \end{matrix}\right\}$	„	„	1.495
III.	$\left.\begin{matrix} H = 755.0 \\ h'' = 752.2 \end{matrix}\right\}$	„	„	1.487

Unter Chloroform ergab sich 1.486 für dieselbe Stärke.

Aus der Vergleichung des specifischen Gewichts der Stärkesorte A und B ergiebt sich zunächst, dass Stärke ein

und derselben Abstammung im trockenen Zustand verschiedenes specifisches Gewicht haben kann. Es wurde deshalb die Stärkesorte A für die nun folgenden Bestimmungen allein benutzt.

2. Das specifische Gewicht der trocken gedachten aber gequollenen Stärke.

Es bestimmt sich, wie schon gezeigt wurde, nach der Gleichung

$$s' = \frac{b}{a + b - c},$$

worin s' das gesuchte specifische Gewicht, b die angewandte trockne Stärkemenge, a das Volumen des Pyknometers, c das Gewicht des Inhalts des mit Stärke und Wasser beschickten Pyknometers bedeutet.

Die vollständig ausgetrocknete Stärke befeuchtet sich nur langsam. Man lässt deshalb die im Pyknometer mit Wasser übergossene Stärke solange stehen, bis die Quellung stattgefunden hat und alle Luftblasen entfernt sind.

Bei einem Versuch mit der Stärkesorte A erhielt ich folgende Grössen:

$a = 57.082$ ccm
$b = 23.640$ g
$c = 66.059$ „
Temperatur $= 20^0$ C.

Hieraus ergiebt sich $s' = 1.6122$.

Die beiden specifischen Volumina σ und σ' erhalten wir, wenn wir setzen

$$\frac{1}{s} = \frac{1}{1.5072} = \sigma$$

$$\frac{1}{s'} = \frac{1}{1.6122} = \sigma'$$

oder

$$\sigma = 0.6635$$
$$\sigma' = 0.6203$$

3. Die Wassermenge W, welche die Stärke beim Quellen aufnimmt.

Diese Grösse ist schwer oder garnicht genau zu bestimmen, wenn die Stärke als mit flüssigem Wasser in Berührung vorausgesetzt wird. Man wird aber nicht weit fehl gehen, wenn man

annimmt, dass sich die Stärke auch in gasförmigem Wasser vollständig zu sättigen vermag, und wenn man deshalb einfach die Gewichtszunahme von trockener Stärke im feuchten Raum beobachtet.[1]) Dies Verfahren habe ich eingeschlagen. 2.7415 g Stärke, welche nach 10stündigem Trocknen bei 100° nicht mehr an Gewicht abnahmen, wurden unter einer mit Wasser abgesperrten Glasglocke bei Zimmertemperatur gehalten und von Zeit zu Zeit gewogen.

Gewichtszunahme	nach	1	Tag	= 0.3990
„	„	3	Tagen	= 0.6750
„	„	5	„	= 0.7745
„	„	11	„	= 0.8890
„	„	24	„	= 0.8020
„	„	75	„	= 0.8940

Betrachten wir die letzte Wägung als massgebend, so hatte die Stärke 32.6 % Wasser aufgenommen, und wir haben deshalb zu setzen w = 0.326, wenn wir mit w diejenige Gewichtsmenge Wasser bezeichnen, die die Gewichtseinheit Stärke aufzunehmen vermag.

4. Die specifische Wärme der Stärke.

Wir haben hier, ähnlich wie bei dem specifischen Gewicht, die specifische Wärme der trocknen und der trocken gedachten, aber gequollenen Stärke zu unterscheiden. Wir brauchen nur eine dieser beiden zu bestimmen, da sich die andere aus den entwickelten Formeln berechnen lässt.

Zur Bestimmung mittelst Wasserkalorimetern eignet sich am besten die specifische Wärme der trocken gedachten, aber gequollenen Stärke, die ich bei Entwickelung der Gleichung 7 mit C bezeichnet habe. Aber auch die Bestimmung dieser Grösse lässt sich mit Hülfe von Wasserkalorimetern nicht mit der wünschenswerten Genauigkeit ausführen. Ich habe die Bestimmung in folgender Art versucht und dabei Resultate bekommen, die als eine erste Annäherung zu betrachten sind.

In einem mit Wollzeug umnähten Kolben wurde eine Menge lufttrockner Stärke von bekanntem Wassergehalt eingefüllt und

---

[1]) In derselben Weise hat bekanntlich Nägeli (Stärkekörner 1858. Zürich. pag. 53) schon den Wassergehalt der Stärke bestimmt.

dann eine abgewogene Menge Wasser hinzugefügt und durch Umschütteln die Mischung bewerkstelligt. Alsdann liess ich den Kolben, der mit einem durchbohrten Kork, dessen Bohrung das Thermometer aufnahm, verschlossen war, an einem gleichmässig temperierten Ort stehen, bis sich die Temperatur möglichst ausgeglichen hatte und durch ein Fernrohr am Thermometer abgelesen werden konnte. Hierauf wurde aus einem anderen Kolben warmes Wasser von bekannter Temperatur in den Kolben geschüttet, schnell wieder mit Kork und Thermometer verschlossen und umgeschüttelt, wobei die Stärke sich im Wasser verteilte, und darauf die Mischungstemperatur abgelesen. Dann wurde der Kolben gewogen, um festzustellen, wieviel warmes Wasser zugesetzt war. Wenn nun noch der kalorimetrische Wasserwert des Kolbens bekannt ist, lässt sich die specifische Wärme der Stärke berechnen.

Der kalorimetrische Wasserwert des Kolbens wurde in ganz ähnlicher Weise wie die specifische Wärme bestimmt, nur dass die Stärke fortblieb. Zur Berechnung diente folgende Formel.

Es bedeutet:

a das Gewicht des im Kolben vorhandenen Wassers,
b dessen Temperatur,
c das Gewicht des Wassers, welches mit a gemischt wird,
d dessen Temperatur,
e die Temperatur der Mischung,
x der gesuchte kalorimetrische Wasserwert des Kolbens.

$$x = \frac{(d - e)c}{e - b} - a$$

Die Versuche ergaben:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
a	150.35	150.22	151.04	150.56	151.89	151.59
b	18.70	20.21	19.26	20.21	20.06	19.31
c	147.70	150.73	148.79	151.80	147.98	147.68
d	43.20	48.50	48.50	47.50	45.00	47.00
e	30.33	33.72	33.12	33.29	31.79	32.36
x	**13.2**	**14.7**	**14.1**	**14.3**	**14.8**	**14.1**

Mittel für $x = 14.2 \pm 0.234$ cal., wo 0.234 den mittleren Fehler des arithmetischen Mittels[1]) bedeutet.

In ähnlicher Weise wie hier der kalorimetrische Wasserwert des Kolbens wurde die specifische Wärme der gequollenen Stärke, bezogen auf den trocknen Zustand, bestimmt. Dabei wurde lufttrockne Stärke verwandt, deren Wassergehalt zu 11.54 % bestimmt war, und hiernach die Reduktion der lufttrocken abgewogenen Stärke auf den trocknen Zustand ausgeführt. Zur Berechnung der specifischen Wärme diente die nachstehende Formel.

Es bedeutet:

a die angewandte Menge trockner Stärke in g,
f die mit a gemengte Quantität Wasser,
b die Temperatur von a und f, sowie die des Kolbens,
c die zugemischte Wassermenge,
d die Temperatur von c,
e die Temperatur der Mischung a + f + c,
x die gesuchte specifische Wärme,
14.2 der kalorimetrische Wasserwert des Kolbens.

$$x = \frac{c(d - e)}{a(e - b)} - \frac{f + 14.2}{a}$$

Die Versuche ergaben:

	I.	II.	III.	IV.	V.
a	45.73	47.81	44.65	46.43	44.93
b	18.61	16.47	18.37	16.14	18.08
c	146.15	144.4	126.90	145.30	156.90
d	47.10	47.50	46.50	48.00	48.00
e	32.53	31.40	31.32	31.80	33.47
f	120.94	124.40	117.80	120.00	116.40
x	**0.393**	**0.358**	**0.373**	**0.348**	**0.392**

Mittel = 0.3728 ($\pm$ 0.008974).

Hier bedeutet 0.008974 den mittleren Fehler des arithmetischen Mittel. Bei dessen Berechnung habe ich

[1]) Berechnet nach der bekannten Formel

$$M = \sqrt{\frac{[vv]}{n(n-1)}}$$

in welcher [vv] die Fehlerquadratsumme und n die Anzahl der Bestimmungen bedeutet.

den kalorimetrischen Wasserwert als fehlerfreie Grösse angenommen, da ihm aber der mittlere Fehler $\pm$ 0.234 zukommt, so müssen wir noch sehen, wie eine Berücksichtigung dieses Wertes den mittleren Fehler der specifischen Wärme modificiert. Wie unschwer zu ersehen ist, wird der Fehler von 14.2 durch die angewandte Substanz a dividiert. Da a bei den verschiedenen Versuchen annähernd gleich ist, so will ich das Mittel aus den fünf Versuchen in Rechnung ziehen mit 45.51. Für den einzelnen Versuch kann der Einfluss des Fehlers des kalorimetrischen Wasserwerts demnach $\pm \frac{0.234}{45.51}$ betragen, welcher Wert sich für das arithmetische Mittel der 5 Versuche noch durch $\sqrt{5}$ dividiert, wodurch $\pm$ 0.002291 entsteht. Dieser Fehler muss mit $\pm$ 0.008974 vereinigt werden, was bekanntlich nach der Gleichung $M = \sqrt{m^2_1 + m_2{}^2}$ zu geschehen hat, wo $m + m_2$ die beiden zu addierenden oder zu subtrahierenden Fehler sind und M ihre Summe oder Differenz.

Dadurch wird nun das Mittel der fünf Bestimmungen der specifischen Wärme der gequollenen Stärke, bezogen auf den trockenen Zustand,

$$= \mathbf{0.3728 \pm 0.009264}$$

Der mittlere Fehler beträgt darnach 2.5 % der zu bestimmenden Grösse.

Ich habe die Fehlerrechnung hier durchgeführt, um über den Wert des Mittel aus allen Bestimmungen ein Urteil zu erhalten, was mir besonders deshalb nötig schien, da die einzelnen Bestimmungen trotz vorsichtigen Arbeitens wenig gut untereinander übereinstimmen. Es hat das wohl wesentlich seinen Grund darin, dass ein blosses kurzes Umrühren des Kalorimeterwassers und der Stärke nicht genügt zur Ausgleichung der Temperatur, weshalb heftig umgeschüttelt wurde, damit sich die Stärke im Wasser verteilte. Einen genaueren Wert der specifischen Wärme der Stärke wird man durch Anwendung von Eiskalorimetern erhalten können. Als erste Annährung können wir vorerst für unsere Rechnungen C = 0.3728 setzen.

5. Die Quellungswärme der Stärke.

Die Bestimmung wurde in der Weise versucht, dass trockne Stärke in den trocknen Kalorimeterkolben gebracht wurde, der dann durch den Kork mit Thermometer verschlossen wurde.

Das Thermometer reichte mit dem Gefäss in das Stärkepulver. Nun wurde der Ausgleich der Temperatur an einem möglichst gleichmässig temperierten Ort abgewartet, dann der Kolben geöffnet und Wasser von bekannter Temperatur zugefügt und heftig umgeschüttelt. Die Quellung vollzieht sich nur langsam und das Temperaturmaximum wird erst nach ca. $^1/_4$ Stunde erreicht. Deshalb ist es nicht möglich, auf diese Weise genaue Resultate zu erhalten. Ich habe mich vorerst mit der Bestimmung eines angenäherten Wertes begnügt, weil ich die Absicht habe, die Bestimmungen mittelst Eiskalorimetern zu wiederholen.

Es bedeutet:

0.3728 die specifische Wärme der gequollenen Stärke auf den trockenen Zustand bezogen,
14.2 den kalorimetrische Wasserwert des Kolbens,
a das Gewicht der angewandten trocknen Stärke,
b das Gewicht des zugesetzteu Wassers,
t die Temperatur von a und b und dem Kolben vor der Quellung,
t′ die Temperatur derselben Körper nach der Quellung,
ϱ die Quellungswärme, so ist

$$\varrho = \frac{(0.3728\,a + 14.2 + b)\,(t' - t)}{a}$$

Bei einem Versuch war

$a = 35.93$ g
$b = 198.4$ „
$t = 18.50^0$
$t' = 22.20^0$

Hieraus ergiebt sich

$$\varrho = 23.4 \text{ cal.}$$

Über die Fehler dieses Wertes lassen sich schwer Angaben machen, vermutlich ist er zu klein. Ich hoffe später genauere Zahlen geben zu können.

Abschnitt III.

Berechnung der Resultate.

1. Abhängigkeit der Quellungswärme von der Temperatur und vom Druck.

Wir haben im experimentellen Teil dieser Arbeit stillschweigend vorausgesetzt, dass die Quellungswärme eine kon-

stante Grösse sei. Nun wissen wir freilich, dass die Quellung erheblich von der Temperatur abhängig ist. Ich erinnere z. B. an Leim, der in kaltem Wasser begrenzt, in heissem Wasser fast bis zur Lösung quillt. Es ist deshalb die Frage berechtigt, ob auch die Quellungswärme von der Temperatur und anderen Grössen abhängig ist und in welcher Weise.

Zur Beantwortung dieser Frage nehmen wir die Gleichung (11) aus dem I. Abschnitt:

$$\varrho = T\,(\sigma' - \sigma)\frac{dp}{dT}$$

Diese Gleichung besagt in Worten, dass die Quellungswärme ϱ proportional ist der absoluten Temperatur T, der Volumverminderung der Gewichtseinheit Stärke $(\sigma' - \sigma)$ und dem Differentialquotienten des Drucks nach der Temperatur $\frac{dp}{dT}$.

Den letzteren können wir aus der Gleichung berechnen, da die nötigen Grössen bei bestimmten Temperaturen ermittelt worden sind. Vom Druck ist bei der Bestimmung von ϱ nicht die Rede gewesen, es geht indessen aus der Art der Versuchsanstellung hervor, dass sie unter gewöhnlichem Atmosphärendruck erfolgt ist. Wenn der Barometerstand dabei nicht berücksichtigt wurde, so wurde es unterlassen, weil die Schwankungen das Resultat nur innerhalb der Fehlergrenzen zu ändern vermögen. (Übrigens bezieht sich das Differential dp auf denjenigen Druck, der sich entwickelt, wenn das Volumen konstant bleibt; dieser ist sehr verschieden vom Atmosphärendruck.) Schreiben wir unsere Gleichung in die Form

$$\frac{dp}{dT} = \frac{\varrho}{T\,(\sigma' - \sigma)}$$

so brauchen wir bei der Berechnung von $\frac{dp}{dT}$ nur noch zu berücksichtigen, dass die Quellungswärme bei 22.2° bestimmt wurde, was einer absoluten Temperatur von 295.2° gleichkommt.

Aus dem II. Abschnitt ergiebt sich ferner $\sigma' - \sigma = -0.0432$ und $\varrho = 23.4$ cal. Werden diese Grössen in die Gleichung eingesetzt, so entsteht

$$\frac{dp}{dT} = \frac{23.4}{295.2 \times 0.0432}$$

$$= -1.835 \text{ cal.}$$

Mit Hülfe dieser Zahl ergiebt sich die Quellungswärme für beliebige Temperaturen nach der Gleichung

$$\varrho = -T\,(\sigma' - \sigma)\,.\,1.835.$$

Hierin können wir T beliebig wählen, vorausgesetzt, dass ein Gefrieren und Verkleistern ausgeschlossen ist. Wollen wir z. B. die Quellungswärme für $0^0 = 273^0$ vom absoluten Nullpunkt an gerechnet, haben, so setzen wir

$$\varrho = -273 \times 0.0432 \times 1.835$$
$$= -21.64 \text{ cal.}$$

Das negative Vorzeichen bedeutet, dass die Wärme abgegeben wird. Diese Quellungswärme bezieht sich auf den gleichen Druck, bei dem ϱ zum erstenmal bestimmt ist (1 Atmosphäre). Wollen wir die Quellungswärme auf einen anderen Druck reduzieren, so bestimmen wir zuerst die Temperaturänderung, die die Einheit der Druckänderung hervorbringt, und schreiben unsere Gleichung in die Form

$$\frac{dT}{dp} = \frac{T\,(\sigma' - \sigma)}{\varrho}$$

Für Stärke also

$$\frac{dT}{dp} = -\frac{1}{1.835.}$$

Wir können nun die Quellungswärme einfach reduzieren nach dem Satz, dass sie der absoluten Temperatur proportional ist, wenn wir die Druckänderung in Temperaturänderung umsetzen. Ist ϱ beim Druck a bestimmt und soll auf den Druck b reduziert werden, so haben wir, wenn x die auf die Druckänderung bezügliche Temperaturänderung ist,

$$a : b = \frac{dT}{dp} : x$$
$$x = \frac{b}{a}\frac{dT}{dp}$$

und dann ferner:

$$T : T + \frac{b}{a}\frac{dT}{dp} = \varrho : \varrho'$$

wenn ϱ' die auf den Druck b reduzierte Quellungswärme bedeutet. Dabei müssen wir, wenn der Druck steigt, b das + Vorzeichen geben.

Wollen wir z. B. die Quellungswärme der Stärke, die bei 0° und 1 Atmosphäre Druck 21.64 cal. ist auf 0° und 10 Atmosphären Druck umrechnen, so ist die Rechnung folgende:

$$a = 1,\ b = 10$$

$$\frac{dT}{dp} = -\frac{1}{1.835,}\quad T = 273$$

$$1 : 10 = -\frac{1}{1.835} : x$$

$$x = -5.449$$

$$273 : 273 - 5.449 = -21.64 : \varrho$$

$$\varrho' = -21.21.$$

Bei höherem Druck ist die Quellungswärme also etwas geringer, doch hat der Druck keinen grossen Einfluss darauf.

2. Die bei der Quellung aufgenommene Wassermenge.

In den im ersten Abschnitt entwickelten Gleichungen habe ich die von der Stärke aufgenommene Wassermenge als eine Grösse behandelt, die wächst proportional der quellenden Stärkemenge; ebenso die Quellungswärme. Um die Quellungswärme ϱ zu liefern, musste 1 g Stärke die Wassermenge w aufnehmen. Wenn wir nun gesehen haben, dass die Quellungswärme von Druck und Temperatur abhängig ist, so versteht sich von selbst, dass die Wassermenge, welche beim Quellen aufgenommen wird, ebenfalls von Druck und Temperatur abhängt, und zwar in derselben Weise wie die Quellungswärme. Dabei ist vorausgesetzt, dass sich der quellende Körper stets im Quellungsmaximum befindet, d. h. dass ihm Wasser nach Bedarf zur Verfügung steht. Wenn dies nicht der Fall ist, dann ist die Volumänderung für die Gewichtseinheit $(\sigma' - \sigma)$ nicht als konstant zu betrachten und es ändert sich die aufgenommene Wassermenge nach anderen Gesetzen (die ich später behandeln zu können hoffe).

Für den Wassergehalt des quellenden Körpers im Quellungsmaximum gilt also folgendes Gesetz. Bei Veränderung von Druck und Temperatur ändert sich der Wassergehalt im Verhältnis der Quellungswärme.

Wir haben den Wassergehalt der Stärke im Quellungsmaximum bei Zimmertemperatur zu 0.326 g bestimmt. Nehmen wir an, dass die Temperatur dieselbe gewesen sei, bei der die

Quellungswärme gemessen wurde (22.2°), und fragen, wie gross dann der Wassergehalt bei 0° sein würde, so haben wir, da ϱ bei 22.2° = 23.4 und bei 0° 21.64 cal. ist, die Proportion

$$23.4 : 21.64 = 0.326 : x$$
$$x = 0.3015.$$

Wollen wir die Wassermenge noch auf einen anderen Druck reduziereu, so benutzen wir dieselbe Proportion, die wir bei Reduktion der Quellungswärme aufgestellt haben, also

$$T : T + \frac{b}{a}\frac{dT}{dp} = w : w'$$

wenn w die Wassermenge beim Druck a und der absoluten Temperatur T, w' dagegen die Wassermenge dei der Temperatur T und den Druck b bedeutet.

Für Stärke ergiebt sich z. B. beim Druck von 10 Atmosphären und 0°

$$w' = 0.2955 \text{ g},$$

also eine Abnahme des Quellwassers von 2% für 10 Atmosphären Drucksteigerung.

3. Beziehungen zwischen Druck und Volumabnahme bei der Quellung.

Die Beziehungen zwischen Druck und Volumen werden uns durch die Gleichung (12) des I. Abschnitts gegeben. Dieselbe lautet

$$\frac{dv}{dp} = \frac{T(\sigma' - \sigma)^2(MC + W)}{\varrho^2}$$

Der Differentialquotient des Volumens nach dem Druck $\frac{dv}{dp}$ bedeutet die Volumabnahme, die erfolgt, wenn der Druck, der auf der gequollenen Stärke lastet, um eine Einheit wächst. Sie ist proportional der absoluten Temperatur T, der angewendeten Menge Stärke M, sowie dem Quadrat der Volumveränderung, die erfolgt, wenn die Gewichtseinheit Stärke soviel Wasser aufnimmt als bei der Temperatur T möglich ist, und umgekehrt proportional dem Quadrat der Quellungswärme.

Wir wollen zunächst $\frac{dv}{dp}$ berechnen für die Gewichtseinheit (g) Stärke, so dass wir in obiger Formel M = 1 und dementsprechend W = w = 0.326 und C = 0.3728 cal. zu setzen haben. Da wir w bei Zimmertemperatur, also angenähert dieselbe

Temperatur, für welche auch ϱ bestimmt wurde, gemessen haben (22.2°), so müssen wir $T = 273 + 22.2 = 295.2°$ setzen, und da wir ferner den Druck in mechanischem Masse (g pr. □cm) messen wollen, so müssen wir auch die Wärme (sowohl die specifische Wärme des Wassers + der der Stärke, als auch die Quellungswärme) in mechanischem Masse ausdrücken. Bei den Messungen dienten das g, das ccm und die Grammkalorie als Einheiten, weshalb wir das mechanische Wärmeaequivalent 1 cal. = 42400 gcm setzen.

Darnach ist also:

$$\frac{dv}{dp} = \frac{295.2 \,.\, (0.0432)^2 (0.3728 + 0.326) \,.\, 42400}{(23.4 \,.\, 42400)^2}$$
$$= 0.00000001659 \text{ ccm.}$$

Diese Volumveränderung erfolgt für die negativ gedachte Druckveränderung von 1 g auf den □cm, oder wenn wir den Druck in kg auf dem □cm messen, so ist

$$\frac{dv}{dp} = 0.00001659 \text{ ccm.}$$

Wenn wir nun ferner bedenken, dass die gesamte Volumänderung beim Quellen von 1 g Stärke 0.0432 ccm beträgt, so muss der Druck dabei anwachsen auf

$$\frac{0.0432}{0.00001659} = 2605 \text{ kg.}$$

Die Volumverminderung beim Quellen von 1 g Stärke erfolgt demnach unter einem Druck von 2605 kg pr. □cm oder von 2523 Atmosphären.

Wir haben bei dieser Berechnung des Druckes keine Voraussetzung darüber gemacht, ob die Stärke oder das Wasser oder beide die Volumenzusammenziehung erfahren, wir haben sie bloss rechnerisch auf das Trockengewicht der Stärke bezogen. Wir wollen jetzt annehmen, dass das Wasser die Volumabnahme allein erfährt, indem es durch die Micellen angezogen wird. Der Druck, mit dem es angezogen wird, ist dann eben berechnet. Da 1 g Stärke 0.326 g Wasser aufnimmt und hierbei die Volumabnahme 0.0432 ccm erfolgt, so würde, wenn die Volumabnahme das Wasser allein träfe, diese für 1 g $\frac{0.0432}{0.326} = 0.1325$ ccm betragen.

Nun hat Wüllner[1]) aus den Versuchen von Cailletet den wahren Kompressionskoefficienten des Wassers zu 0.00004695 berechnet (die Zahl wurde aus einem Versuch abgeleitet, bei welchem der Druck 705 Atmosphären und die Temperatur 8° betrug). Da dieser Kompressionskoefficient die Volumabnahme für den Druckzuwachs von 1 Atmosphäre bedeutet, so brauchen wir nur die Volumabnahme des Wassers beim Quellungsprozess durch den Kompressionskoefficienten zu dividieren, um den Druck in Atmosphären zu bekommen. Es ergiebt sich

$$\frac{0.1325}{0.00004695} = 2821 \text{ Atmosphären,}$$

während wir oben 2523 Atmosphären gefunden haben. Eine strenge Übereinstimmung der beiden Rechnungen könnte nur erwartet werden, wenn die Voraussetzung richtig wäre, dass die Volumabnahme beim Quellen das Wasser allein trifft und wenn der Kompressionskoefficient des Wassers bei eben so hohen Drucken bestimmt wäre, als sie bei der Quellung vorkommen. Immerhin zeigt die verhältnismässig nahe Übereinstimmung, dass entweder jene Voraussetzung nahe zutrifft oder dass zufällig der Kompressionskoefficient des Wassers mit dem der Stärke sehr angenähert identisch ist, was wohl unwahrscheinlich sein dürfte.

4. Die durch den Quellungsprozess zu leistende Arbeit.

Wenn sich der Volumveränderung beim Quellen auf irgend eine Weise ein Widerstand entgegensetzt, der durch den Druck überwunden wird, so wird mechanische Arbeit geleistet. Die Menge der Arbeit, die im Maximum durch einen quellenden Körper von gegebener Grösse geleistet werden kann, erhalten wir, wenn wir den Druck mit der Volumveränderung multiplizieren, wobei die Form des Körpers bekanntlich gleichgültig ist.

Für die Stärke haben wir also die Volumabnahme $\sigma' - \sigma = 0.0432$ ccm zu multiplizieren mit dem berechneten Druck, der pr. □ cm 2605 kg beträgt. Wir erhalten dann die Arbeit, die im Maximum geleistet werden kann, wenn 1 g Stärke bei konstanter Temperatur soviel Wasser aufnimmt, als möglich ist mit $0.0432 \times 2605 = 1125$ kgcm oder 1.125 kgm.

[1]) Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd. I, Leipzig 1882, pag. 275.

Reinke [1]) bestimmte die äussere Arbeit, die beim Quellen von Laminaria-Laub geleistet wurde, zu 200 kgm pr. kg, erhielt also pr. g nur 0.2 kgm. Jedoch experimentierte er mit lufttrockener Substanz, so dass die Werte nicht vergleichbar sind.

Wenn wir die mögliche Arbeitsleistung von 1.125 kgm oder 1125 gm durch das mechanische Wärmeäquivalent von 424 gm dividieren, so erhalten wir ihren kalorischen Wert mit 2.651 cal. Die gesamte Quellungswärme beträgt 23.4 cal., mithin ist die mögliche Ausnutzung durch den Bruch $\frac{2.651}{23.4} = 0.1133$ gegeben, d. h. durch eine vollständige Ausnutzung des Quellungsprozesses lässt sich günstigsten Falles 11.33 % der Quellungswärme in Arbeit verwandeln.

Abschnitt IV.

Zusammenfassung der Resultate ohne Anwendung von Differentialrechnung.

Jeder Quellungsprozess, bei welchem der quellende Körper nach dem Austrocknen wieder in seinen ursprünglichen Zustand übergeführt wird, bildet einen sogen. Kreisprozess im Sinne der mechanischen Wärmetheorie. Für diesen gelten nach Clausius gewisse Gleichungen, aus welchen sich für den Quellungsprozess folgende Gesetze ergeben:

1. Die Quellungswärme, d. h. diejenige Wärme, welche sich entwickelt, wenn die Gewichtseinheit der trocknen Substanz beim Atmosphärendruck sich mit Wasser sättigt, ist proportional der absoluten Temperatur. Sie ist gleich dem Produkt aus der absoluten Temperatur, bei welcher die Quellung erfolgt, und zweier konstanter Grössen, von welchen die erste die Volumabnahme beim Quellen der Gewichtseinheit und die zweite die Druckänderung, die entsteht, wenn sich die Temperatur bei konstantem Volumen um eine Einheit ändert, bedeutet.

Für die Stärke habe ich die erste der konstanten Grössen zu 0.0432 ccm bestimmt, wobei als Gewichtseinheit das Gramm trockner Stärke gewählt ist, die zweite der konstanten Grössen zu 1.835 cal. Wünscht man die Druckänderung in mechanischem Masse (g auf dem □m), so muss man die gegebene Zahl mit

[1]) a. a. O., pag 59.

dem mechanischen Wärmeäquivalent multiplizieren, man erhält dann auch die Quellungswärme in demselben Masse.

Bei 0° beträgt die Quellungswärme der Stärke 21.64 cal.

Will man die beim Druck a bestimmte Quellungswärme auf einen anderen Druck b reduzieren, so benutzt man die zweite der vorhin erwähnten konstanten Grössen und nennt sie c. Bedeutet dann ϱ die Quellungswärme beim Druck a und bei der absoluten Temperatur T und ϱ' die gesuchte Quellungswärme bei derselben Temperatur und dem Druck b, so geschieht die Reduktion durch folgende Proportion:

$$T : T \pm \frac{b}{a\,c} = \varrho : \varrho'$$

dabei muss man, wenn b grösser ist als a, das — Vorzeichen benutzen, und wenn b kleiner ist als a, das positive.

Für die Stärke haben wir z. B., wenn wir setzen: a = 1 Atmosph., b = 10 Atmosph., T = 273, c = 1.835 und ϱ = 21.64, die Proportion

$$273 : 273 - \frac{10}{1.835} = 21.64 : \varrho'$$

$$\varrho' = 21.21 \text{ cal.}$$

d. h. wenn der Druck, bei welchem die Quellungswärme bestimmt wird, 10 Atmosphären ist, so bekommt man die Quellungswärme um etwas geringer, als bei einer Atmosphäre.

2. Die Wassermenge, welche ein gequollener Körper im Quellungsmaximum bei verschiedenen Temperaturen enthält, steigt und fällt proportional der Quellungswärme, verhält sich also ebenfalls wie die absoluten Temperaturen.

Bei 0° oder der absoluten Temperatur 273° nimmt 1 g Stärke sehr angenähert 0.3015 g Wasser auf, bei 20° z. B. 273 : 295 = 0.3015 : x, wenn x die Wassermenge bei 20° bedeutet.

Um die Wassermengen, welche ein gequollener Körper bei anderen Drucken enthält, zu finden, kann man zunächst die Quellungswärme für den anderen Druck berechnen und dann die Wassermenge durch eine einfache Proportion im Verhältnis der Quellungswärmen reduzieren. Unter 10 Atmosphären Druck enthält 1 g Stärke nur 0.2955 g Wasser. (Abnahme ca. 2 %.)

3. Der Kompressionskoefficient eines gequollenen Körpers (d. i. diejenige Grösse, um welche das Volumen abnimmt, wenn

der auf ihm lastende Druck um eine Einheit zunimmt) ist gleich der absoluten Temperatur multipliziert mit dem Quadrat der Volumabnahme beim Quellen, multipliziert mit der Wärmekapazität des gequollenen Körpers, das Ganze dividiert durch das Quadrat der Quellungswärme. (Bei dieser Rechnung sind die Wärmen in mechanischem Masse (kgcm) zu rechnen, wenn man das Volumen in ccm und den Druck in kg pr. □ cm rechnet.)

Der Kompressionskoefficent der gequollenen Stärke wurde zu 0.00001659 ccm für den Druck von 1 kg auf den □ cm bestimmt. Dividiert man die Volumabnahme beim Quellen durch den Kompressionskoefficienten, so erhält man den Druck, der sich zu entwickeln vermag, falls die Temperatnr konstant gehalten wird.

1 g trockner Stärke vermag beim Quellen einen Druck von 2605 kg pr. □ ccm (oder 2523 Atmosphären) zu entwickeln. Dies ist der mittlere Druck, unter dem das Wasser in der gequollenen Stärke steht.

Bezieht man die Volumabnahme beim Quellen lediglich auf das eingetretene Quellungswasser und dividiert dann durch den Kompressionskoefficienten des Wassers, so ergiebt sich angenähert derselbe Druck, den die exakte Bestimmung liefert (Bei der Stärke 2821 Atmosphären). Genaue Übereinstimmung kann diese Rechnung nicht liefern.

4. Wenn die Volumabnahme beim Quellen multipliziert wird mit dem Druck, der sich bei konstanter Quellungstemperatur zu entwickeln vermag, so erhält man die Arbeit, welche günstigsten Falls durch den Quellungsprozess geleistet werden kann.

Für 1 g Stärke wurde diese Arbeit zu 1.125 kgm bestimmt, d. i. 11.33 % der Quellungswärme.

Nach Abschluss des Vorstehenden lernte ich eine Arbeit von E. Riecke: Zur Lehre von der Quellung (Nachrichten der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Mathem. physik. Kl. 1894, Heft 1) kennen, welche vorstehend nicht berücksichtigt ist.

Über die Menge und Zusammensetzung des Magen- und Darminhaltes beim Kaninchen nach verschiedenen Zeiten der Nahrungsaufnahme.

Von

H. WEISKE.

Untersuchungen über die Veränderungen, welche die aufgenommene Nahrung im Magen und im Darm der Tiere allmählich und nach bestimmten Zeiten erfährt, sind u. a. von E. Wildt beim Hammel, von Schmidt-Mühlheim beim Hund, von H. Tappeiner und von B. v. Anrep beim Hund und bei der Katze, sowie insbesondere von Ellenberger und V. Hofmeister beim Hund, Pferd und Schwein angestellt worden.

Die von mir bereits früher mitgeteilten Fütterungsversuche, welche auf hiesigem Institut zur Feststellung der Verdaulichkeit des Hafers unter verschiedenen Verhältnissen mit Kaninchen ausgeführt worden waren, liessen es nicht ohne Interesse erscheinen, auch beim Kaninchen weitere Untersuchungen über die Veränderungen, welche das aufgenommene Futter im Magen und Darm innerhalb bestimmter Zeiten erfährt, anzustellen.

Bei den in dieser Richtung von anderer Seite ausgeführten Versuchen wurde meist derart verfahren, dass man eine Anzahl möglichst gleicher Tiere zunächst 1 bis 2 Tage hungern liess, um auf diese Weise die letzten Anteile des zuvor aufgenommenen Futters aus dem Magen resp. Verdauungsapparat verschwinden zu lassen. Alsdann verabreichte man diesen Tieren bestimmte Mengen des zu prüfenden Futters, tötete sie hierauf nach Verlauf bestimmter Zeiträume und sammelte schliesslich deren Magen- und Darminhalt sorgfältig von einander getrennt, um ihn dann weiter zu untersuchen. Beim Karnivor führt dieses

Verfahren sehr gut zum Ziel, da bei diesen Tieren der Verdauungsprozess bekanntlich verhältnismässig schnell beendet ist; beim Herbivor hat man dagegen erfahrungsmässig mit dem Umstand zn rechnen, dass das Futter oft sehr lange im Verdauungsapparate verweilt, und ganz besonders während des Hungerns, wo kein neues Futter nachfolgt, welches das alte vorwärts drängt, meist sehr lange Zeit erforderlich ist, bis die letzten Reste eines früheren Futters aus Magen und Darm vollständig verschwunden sind.

Bei nachstehenden Untersuchungen wurde daher versucht, auf folgende Weise zum Ziel zu gelangen. Fünf ca. $^1/_2$ Jahr alte Kaninchen ein und desselben Wurfes (geboren den 4. Mai 1892), welche bereits einige Tage zuvor mit Hafer ad libitum gefüttert worden waren, erhielten vom 19. Oktober ab pro Tag und Stück 60 g lufttrocknen Hafer mit 95.40 % Trockensubstanz von folgender Zusammensetzung: 11.19 % Proteïn (N × 6.25), 5.91 % Fett (Ätherextrakt), 12.30 % Rohfaser, 66.99 % Nfr. Extraktstoffe und 3.61 % Asche.

Nach sechstägiger Fütterung, während welcher das früh 8 Uhr vorgelegte Haferquantum von 60 g regelmässig vollständig aufgefressen worden war, bestanden die entleerten Darmexkremente augenscheinlich nur noch aus unverdauten Haferresten, so dass angenommen werden kennte, dass alle von einer früheren Fütterung herrührende Reste aus dem Verdauungsapparat verschwunden waren. Es wurde jetzt mit der Verabreichung von Hafer abgebrochen und Kaninchen No. V unmittelbar, nachdem es den letzten Rest seines am 25. Oktober, früh 8 Uhr vorgelegten Haferquantums verzehrt hatte, (vormittags 11 Uhr 15 Minuten) getötet. Das gleiche geschah mit den übrigen 4 Kaninchen, jedoch mit dem Unterschied, dass No. IV erst 24, No. III 52, No. II 97 und No. I 160 Stunden nach beendetem Haferverzehr getötet wurde.

Bei Beginn des Versuches, resp. unmittelbar vor dem Töten, besassen die 5 Versuchstiere folgende Gewichte: No. I 1960 g resp. 1230 g, No. II 2000 g resp. 1500 g, No. III 2360 g resp. 1910 g, No. IV 2450 g resp. 2310 g und No. V 2240 g resp. 2200 g. In Prozenten des Anfangsgewichtes hatten die Kaninchen demnach während der Zeit, in der sie kein Futter erhielten, folgende Gewichtsverluste erlitten: No. I 37.2 %, No. II 25.0 %, No. III 19.0 % und No. IV 5.7 %.

Bei allen 5 Versuchstieren wurde der Verdauungsapparat sofort nach dem Töten herausgenommen, aufgeschnitten und jedesmal sowohl der Inhalt des Magens, als auch derjenige des Darmes, sowie die im Dickdarm vorhandenen Kotballen gegesondert gesammelt und sofort in einen auf 100° C. erwärmten Trockenschrank gebracht, um weitere Fermentwirkung auszuschliessen. Nachdem der Magen- und Darminhalt getrocknet war, wog man ihn im lutftrocknen Zustande und bestimmte alsdann in der pulverisierten Substanz den Trockensubstanzgehalt und die einzelnen Bestandteile.

Bei dem unmittelbar nach der letzten Futteraufnahme getöteten Kaninchen No. V erwies sich der Magen sehr stark angefüllt. Der lediglich aus fein zerkautem Hafer bestehende Inhalt besass teils gelbe, teils weisslich-gelbe Farbe und war von dickbreiiger Beschaffenheit[1]) und stark saurer Reaktion. Die Därme enthielten eine meist dünnbreiige, homogene Masse von gelblich-brauner Farbe, und im letzten Teile des Dickdarmes fand sich eine grössere Anzahl ziemlich harter, gelblich gefärbter Kotballen vor, welche der Hauptsache nach augenscheinlich aus Haferresten bestanden.

Auch bei Kaninchen No. IV, welches 24 Stunden nach der letzten Futteraufnahme getötet worden war, zeigte sich der Magen noch reichlich gefüllt, indes bereits viel weniger ausgedehnt, als bei No. V. In den Därmen fanden sich grosse Mengen einer etwas weniger dünnbreiigen Masse vor, und der Mastdarm enthielt wieder zahlreiche Kotballen von gleicher Farbe und Beschaffenheit wie bei No. V.

Ähnlich verhielt es sich bezüglich des Mageninhaltes, der stets stark saure Reaktion besass, bei den 52 resp. 97 Stunden nach der letzten Nahrungsaufnahme getöteten Kaninchen No. III und II. Dagegen war die Menge des Darminhaltes hier augenscheinlich geringer und die Beschaffenheit desselben eine dünnere, als bei den beiden vorhergehenden Tieren. Im letzten Teile des Dickdarmes fanden sich besonders bei No. III weniger Kotballen, welche sich von den bei No. V und IV vorgefundenen wesentlich dadurch unterschieden, dass sie sehr klein, von dunkelbrauner Farbe und von pechartiger Beschaffenheit waren. No. III

---

[1]) Nach Ellenbergers und Hofmeisters Untersuchungen schwankte der Wassergehalt des Mageninhaltes bei Haferfütterung zwischen 65—70 %.

enthielt ausschliesslich derartige ganz kleine, pechartige Fäces, während bei No. II auch solche von der früheren normalen Beschaffenheit vorhanden waren.

Bei dem zuletzt getöteten Kaninchen No. I, welches 160 Stunden, das ist $6^2/_3$ Tage, nachdem es das letzte Futter verzehrt hatte, zur Untersuchung gelangte, zeigte sich der Magen stark zusammengeschrumpft und bis auf ganz minimale, nicht weiter bestimmbare, vereinzelte Spuren von Futterresten vollständig leer. Die Wandungen des Magens besassen stark saure Reaktion. Der Dünndarm war gleichfalls leer, und im Blinddarm fanden sich mässige Mengen einer breiigen, stark nach Kot riechenden Masse vor. Der Mastdarm enthielt eine geringe Menge grosser, harter Kotballen von derselben normalen Beschaffenheit, wie bei Kaninchen No. V und IV.

Die Gesamtmenge des lufttrocknen Magen- und Darminhaltes der 5 Versuchstiere war folgende:

	No. V. g	No. IV. g	No. III. g	No. II. g	No. I. g
Magen-Inhalt	50.35	24.15	26.20	24.13	—
Darm-Inhalt	38.82	42.95	25.82	21.52	25.65
Kotballen	19.30	23.26	5.00	13.13	12.84
Summa	108.47	90.36	57.02	58.78	38.49

Diese lufttrocknen Substanzen wurden sofort nach dem Wiegen pulverisiert und alsdann weiter deren Trockensubstanzgehalt und Zusammensetzung festgestellt. Aus dem ersteren berechnete man die Gesamtmenge an Trockensubstanz, wobei sich nachstehende Resultate ergaben:

	No. V. g	No. IV. g	No. III. g	No. II. g	No. I. g
Magen-Inhalt	47.82	22.85	25.08	23.00	—
Darm-Inhalt	35.73	39.52	23.66	19.73	23.20
Kotballen	18.10	21.70	4.65	12.26	11.96
Summa	101.65	84.07	53.39	54.99	35.16

Eine Betrachtung obiger Tabelle zeigt uns zunächst, dass das Trockengewicht des Gesamtinhaltes vom ganzen Ver-

dauungsapparat unmittelbar nach der letzten Futteraufnahme reichlich doppelt so gross ist, als dasjenige des täglich aufgenommenen Futterquantums. Nach 24stündigem Hungern hat sich dasselbe um 17 %, nach 52stündigem Hungern um 47 % vermindert, beträgt nach 97stündigem Hungern ungefähr die gleiche Menge, wie zuvor, und ist schliesslich nach 160stündigem Hungern um 65 % kleiner, als das Anfangsgewicht bei No. V. Nach $6^2/_3$ tägigem Hungern betrug also das Gewicht des im Verdauungsapparate enthaltenen trockenen Inhaltes immer noch 61 % von der Hafertrockensubstanzmenge, welche zuvor pro Tag aufgenommen worden war.

Der trockene Mageninhalt wiegt unmittelbar nach der letzten Futteraufnahme 9.42 g oder 16 % weniger, als das verzehrte Haferquantum, geht dann bei Tier No. IV, No. III und No. II auf etwa das halbe Gewicht herab, und erst bei Kaninchen No. I ist der Magen vollständig leer. Es dürfte hieraus hervorgehen, dass bereits während der Zeit von 3 Stunden und 15 Minuten, welche das Tier No. V brauchte, um sein Haferquantum zu verzehren, ein nicht unbeträchtlicher Teil des letzteren zur Verdauung gelangte, dass in den darauffolgenden Stunden der Höhepunkt der Verdauung erreicht war, und dass nach 24 Stunden keine erhebliche Veränderung des Mageninhaltes mehr stattfand.

Das Gewicht des trockenen Darminhaltes ist bei Kaninchen No. IV und V am grössten, bei No. III um etwa $^1/_3$ vermindert und bei No. I, wahrscheinlich infolge von Übergang des letzten Futters aus dem Magen in den Darm, noch ungefähr ebenso gross, wie bei No. III, und grösser, als bei No. II.

Selbstverständlich werden diese Resultate je nach der Art, Menge und Beschaffenheit des verabreichten Futters, und ebenso je nach der Art und event. auch nach der Individualität der verwendeten Tiere einigermassen verschieden ausfallen. So fanden z. B. Ellenberger und Hofmeister bei ihren in ähnlicher Richtung mit Pferden ausgeführten Versuchen, dass 24 Stunden nach der Haferaufnahme noch Futter im Magen vorhanden war, und dass das in einer Mahlzeit gereichte Futter ca. 4 Tage brauchte, um den Darmkanal des Pferdes vollständig zu durchwandern. Beim Schwein zeigte sich, dass der Übertritt des aus Hafer bestehenden Mageninhaltes in den Darm erst in der 3. Verdauungsstunde begann, und dass 12 Stunden

nach der Mahlzeit noch sehr bedeutende Mengen, nämlich von 1000 g aufgenommenem Hafer noch 970 g mit 65 % Wasser, also 340 g oder 38.6 % der verzehrten Hafertrockensubstanz, im Magen vorhanden waren. Wurde dagegen statt Hafer Fleisch gefüttert, so spielten sich diese Vorgänge weit schneller ab; von 500 g verzehrtem Fleisch waren z. B. nach 1 Stunde bereits 23 % verdaut und 6.7 % resorbiert und nach 12 Stunden 88 % verdaut und 85 % resorbiert.

Beim Hund fand Schmidt-Mühlheim, dass die Verdauung im Magen bald nach erfolgter Fütterung mit Fleisch begann, bereits nach 2 Stunden ihren grössten Umfang erreichte, dann allmählich abnahm, dass sich nach 9 Stunden aber immer noch nicht unbedeutende Mengen von unverdautem Fleisch vorfanden, wogegen nach 11 Stunden alles Fleisch im Magen verdaut war. Nach der Bildung einer bestimmten Menge von Verdauungsprodukten nahm hier der Abgang derselben durch Resorption resp. durch Übergang in den Darm ungefähr gleichen Schritt mit deren weiteren Bildung.

Ausserdem haben die Untersuchungen von Croce, Rosenheim u. a. gezeigt, dass beim Mensch die aufgenommene Nahrung, je nachdem dieselbe aus diesen oder jenen vegetabilischen oder animalischen Substanzen besteht, sehr verschiedene Zeit lang (1—5 Stunden) im Magen zu verweilen pflegt.[1])

Der im Verdauungsapparat der 5 Kaninchen vorgefundene und getrocknete Inhalt wurde jetzt weiter durch Herrn Dr. S. Gabriel nach den üblichen Methoden analysiert[2]), wobei sich für die Trockensubstanz folgende Zusammensetzung ergab:

Mageninhalt.

	No. V. %	No. IV. %	No. III. %	No. II. %
Proteïn (N × 6.25)	7.94	7.00	4.75	5.19
Fett (Ätherextrakt)	6.04	2.42	4.67	4.66
Rohfaser	21.78	28.13	28.74	28.01
Nfr. Extraktstoffe .	59.59	55.77	55.60	55.38
Asche	4.65	6.68	6.24	6.76

[1]) Vergl. auch die bereits früher auf hiesigem Institut ausgeführten Versuche über die Aufenthaltsdauer des Futters im Verdauungsapparat der Tiere. (Journal f. Landwirtschaft, Bd. XXVI, S. 175.)

[2]) Alle zu den nachstehenden Berechnungen benutzten analytischen Zahlen sind das Mittel von 2 gut übereinstimmenden Bestimmungen.

Darminhalt.

	No. V. %	No. IV. %	No. III. %	No. II. %	No. I. %
Proteïn (N×6.25)	25.06	29.88	27.88	22.75	17.00
Fett (Ätherextrakt)	3.03	2.12	3.08	4.13	2 22
Rohfaser	16.80	22.02	28.84	22.18	27.63
Nfr. Extraktstoffe	44.21	34.42	37.59	38.66	41.21
Asche	10.90	11.56	12.61	12.28	11.94

Kotballen.

	No. V. %	No. IV. %	No. III. %	No. II. %	No. I. %
Proteïn (N×6.25)	8.38	8.00	26.13	17.50	8.63
Fett (Ätherextrakt)	2.25	2.14	}		
Rohfaser	38.32	38.32	} 62.66	27.74	35.47
Nfr. Extraktstoffe	43.24	42.56	}	44.23[1])	45.70[1])
Asche	7.82	8.98	11.21	10.53	10.20

Was zunächst die Zusammensetzung des trocknen Mageninhaltes betrifft, so sehen wir, dass der prozentische Eiweissgehalt gleich anfangs bei No. V nur 7.94 beträgt, während derjenige des verfütterten Hafers 11.19 ist. Diese Differenz ist zum Teil wohl mit daraus zu erklären, dass der Magen noch Reste von dem Tags zuvor aufgenommenen Hafer enthielt, welche infolge des langen Verweilens daselbst sehr eiweissarm geworden waren; zum Teil ist sie aber jedenfalls auch darauf zurückzuführen, dass von dem Eiweiss der kurz zuvor innerhalb $3^1/_4$ Stunden verzehrten Hafertagesportion bereits ein Teil verdaut und resorbiert worden war. Auch Ellenberger und Hofmeister fanden bei ihren bereits mehrfach erwähnten Versuchen, dass im Pferdemagen die Peptonisierung des Eiweiss zu Anfang zwar nicht bedeutend ist, dass sie aber bei mässigen Mahlzeiten bereits nach 3—4 Stunden und bei reichlichen, etwa nach 5—6 Stunden ihre Vollendung erreicht. Weiter gelangen dieselben Forscher zu dem Resultat, dass im Schweinemagen von dem Hafereiweiss 3 Stunden nach der Mahlzeit ca. 40 %,

[1]) Inkl. des Ätherextraktes, welcher wegen Mangel an Substanz nicht bestimmt werden konnte. Bei No. III ist der geringen Substanzmenge wegen nur die N- und Aschebestimmung ausgeführt worden und der Gehalt an Ätherextrakt + Rohfaser + Nfr. Extraktstoffen aus der Differenz berechnet.

10 Stunden nach der Mahlzeit ca. 68 % und 22 Stunden nach der Mahlzeit 75 % verdaut waren. Dass aber der Magen Peptone und auch Kohlenhydrate zu resorbieren vermag, und zwar in um so stärkerem Masse, je konzentrierter die Lösung dieser Substanzen ist, geht aus den Untersuchungen von B. v. Anrep und J. v. Mering hervor. Ausserdem konnte übrigens auch ein Teil des durch den Magensaft peptonierten Hafereiweiss in den Darm übergetreten sein.

Weiter ersehen wir aus vorstehenden Tabellen, dass bei Kaninchen No. IV die prozentische Menge des Eiweiss im trocknen Mageninhalt nahezu noch ebenso gross ist, wie bei No. V, wogegen sie sich später bei No. III und No. II bis auf 4.75 resp. 5.19 vermindert hat.

Die gleichen Beobachtungen wie beim Eiweissgehalt, nur in weit geringerem Grade, machen wir bezüglich des Gehaltes an Nfr. Extraktstoffen. Die Trockensubstanz des verfütterten Hafers enthielt 67 % Nfr. Extraktstoffe, wogegen wir in der Trockensubstanz des Mageninhaltes bei No. V, also bald nach der letzten Futteraufnahme, nur 59.59 % vorfinden, welche Zahl sich dann bei allen übrigen Tieren (No. IV. bis No. II) nur noch um 4 % vermindert. Letzterer Umstand erklärt sich wohl einfach daraus, dass ein grosser Teil der Nfr. Extraktstoffe nicht im Magen, sondern erst im Darm zur Verdauung gelangt.

Umgekehrt verhält es sich mit der prozentischen Rohfasermenge des trocknen Mageninhaltes; dieselbe beträgt gleich anfangs bei Kaninchen No. V 21.78, während in der aufgenommenen Hafertrockensubstanz nur 12.30 % enthalten sind; bereits bei Tier No. IV ist sie bis auf 28 % angestiegen, welche Zahl auch bei den übrigen Kaninchen No. III und No. II ungefähr die gleiche bleibt. Da im Magen vermutlich noch keine oder wenigstens noch keine erhebliche Verdauung, resp. Vergärung der Rohfaser stattgefunden hat, wohl aber, wie bereits hervorgehoben wurde, andere Haferbestandteile verdaut und resorbiert worden sind, und letzteres ganz besonders von dem Futterrest gilt, welcher noch von der vorhergehenden Tagesration im Magen vorhanden war, so erklärt sich hieraus einfach die mehr als doppelte relative Bereicherung des Rohfasergehaltes.

Ähnlich verhält es sich auch mit den Mineralbestandteilen, welche analog der Rohfaser gleich anfangs bei Kaninchen No. V im trocknen Mageninhalt in grösserer Menge vorhanden sind,

als im verfütterten Hafer, und deren Gehalt bei den übrigen Tieren noch erheblich weiter ansteigt, so dass er hier ungefähr doppelt so gross als in der Hafertrockensubstanz ist.

Im Darminhalt ist die prozentische Proteïnmenge durchweg bedeutend höher, als in dem verabreichten Hafer; am grössten (nahezu 30 %) finden wir sie bei Kaninchen No. IV, alsdann sinkt sie allmählich bis auf 17 % bei Tier No. I. Abgesehen davon, dass in diesem Proteïngehalt auch die Nh. Bestandteile der Verdauungssäfte etc. mit eingeschlossen sind, haben wir es auch hier mit einer relativen Bereicherung zu thun, welche durch die im Darm stattfindende starke Verdauung und Resorption der Nfr. Futterbestandteile veranlasst ist. Dies zeigt sich sehr deutlich an dem verringerten Gehalt der letzteren; insbesondere erweist sich die prozentische Menge der Nfr. Extraktstoffe nur noch reichlich halb so gross, als im Hafer. In ähnlicher Weise hat auch der relative Mineralstoffgehalt des Darminhaltes eine sehr bedeutende Erhöhung erfahren.

Von den im letzten Teile des Dickdarmes vorgefundenen Kotballen besitzen diejenigen von Kaninchen No. V, IV und I den normalen Proteïngehalt der Kaninchenfäces bei Haferfütterung;[1]) dagegen ist der Gehalt an Nh. Bestandteilen in den Fäces von Kaninchen No. II, und ganz besonders in denen von No. III, ganz abnorm hoch. Vermutlich hängt dies mit der bereits früher beschriebenen verschiedenen Beschaffenheit dieser Fäces zusammen, welche bei den 3 erstgenannten Tieren eine normale, bei No. II aber zum Teil und bei No. III durchweg eine abnorme war. Die bei letzteren Kaninchen vorgefundenen sehr kleinen pechartigen Kotballen bestanden wahrscheinlich der Hauptsache nach aus Darmsekreten[2]) etc. und nur zum kleinsten Teil aus wirklichen Futterresten. Dafür spricht auch der niedrige Rohfasergehalt derselben, welcher bei Kaninchen No. II nur reichlich halb so gross ist, als bei No. V, IV und I; in den Kotballen von No. III, welche durchweg von abnormer

---

[1]) Vgl. die bereits früher über die Verdaulichkeit des Hafers mit Kaninchen angestellten Fütterungsversuche. (Landw. Jahrbücher, Bd. XXI, S. 795.)

[2]) Vgl. u. a. die Beobachtungen von L. Hermann über Fäcesbildung durch Darmsekretion, nach denen auch bei Initiation in abgeschnürten Darmschlingen eine fäcesartige Masse abgeschieden wird. (Pflügers Archiv, Bd. XLVI, S. 93.)

Beschaffenheit waren, konnten Rohfaserbestimmungen wegen der zu geringen Substanzmenge leider nicht ausgeführt werden, doch hatte es den Anschein, als ob diese keine, oder event. doch nur ganz wenig Rohfaser enthielten.

Mit Hülfe dieser prozentischen Zahlen berechnet sich nun weiter die Gesamtmenge an einzelneu Bestandteilen, welche im trocknen Magen- und Darminhalt, sowie in den Kotballen der 5 Versuchstiere enthalten waren, wie folgt:

Kaninchen No. V.

	Proteïn g	Rohfaser g	Äther-extrakt g	Nfr. Extrakt g	Mineral-stoffe g
Mageninhalt	3.80	10.41	2.89	28.50	2.20
Darminhalt	8.97	6.00	1.08	15.79	3.89
Kotballen	1.52	6.93	0.41	7.82	1.42
Summa:	14.39	23.34	4.38	52.11	7.53

Kaninchen No. IV.

Mageninhalt	1.60	6.42	0.55	12.75	1.53
Darminhalt	11.81	8.70	0.84	13.60	4.57
Kotballen	1.74	8.31	0.46	9.24	1.95
Summa:	15.15	23.43	1.85	35.59	8.05

Kaninchen No. III.

Mageninhalt	1.19	7.20	1.17	13.94	1.38
Darminhalt	6.60	4.46	0.73	8.89	2.98
Kotballen	1.22	2.92			0.51
Summa:	9.01	39.39			5.07

Kaninchen No. II.

Mageninhalt	1.19	6.45	1.07	12.74	1.55
Darminhalt	4.49	4.37	0.81	7.63	2.43
Kotballen	2.17	3.40	5.42		1.29
Summa:	7.83	14.22	27.67		5.27

Kaninchen No. I

	Proteïn g	Rohfaser g	Äther-extrakt g	Nfr. Extrakt g	Mineral-stoffe g
Mageninhalt	—	—	—	—	—
Darminhalt	3.94	6.41	0.52	9.57	2.76
Kotballen	1.03	4.24	5.47		1.22
Summa:	4.97	10.65	15.56		3.98

Wir ersehen aus vorstehender Zusammenstellung die allmähliche Abnahme aller Futterbestandteile beim längeren Verweilen im Verdauungsapparate, und zwar ergeben sich, wenn wir die für Kaninchen No. V berechneten Gesamtmengen denen von No. I gegenüberstellen, folgende Differenzen: für Proteïn 65.5 %, für die Nfr. Extraktstoffe inkl. Fett 72.4 %, für die Rohfaser 54.4 % und für die Mineralstoffe 47.1 %.

Schliesslich dürfte ein Vergleich der pro Tag im Hafer aufgenommenen Bestandteile mit den bei den verschiedenen Versuchstieren im Mageninhalte vorgefundenen nicht ohne Interesse sein, und unter der allerdings nicht ganz zutreffenden Annahme, dass der Magen bei Kaninchen No. V keine Reste von dem Tags zuvor aufgenommenen Futter mehr enthalten habe, wenigstens ein ungefähres Bild über die durch Verdauung, Resorption, Übertritt in den Darm etc. entstehenden allmählichen Veränderungen und Verluste beim Aufenthalte des Hafers im Magen bis zu 97 Stunden (No. II) ergeben. Bei Ausführung dieser vergleichenden Berechnungen erhalten wir folgendes Bild:

Kaninchen No. V.

	Trocken-substanz	Proteïn	Äther-extrakt	Rohfaser	Nfr. Extrakt	Mineral-stoffe
60 g lufttr. Hafer	57.24 g	6.41 g	3.38 g	7.05 g	38.34 g	2.06 g
50.45 g lufttr. Mageninhalt	47.82 „	3.80 „	2.89 „	10.41 „	28.50 „	2.20 „
Verdaut etc. . . .	9.42 g	2.61 g	0.49 g	—	9.84 g	—
„ „ . . .	16.4 %	40.7 %	14.5 %	—	25.6 %	—

Kaninchen No. IV.

	Trocken-substanz	Proteïn	Äther-extrakt	Rohfaser	N fr. Extrakt	Mineral-stoffe
60 g lufttr. Hafer	57.24 g	6.41 g	3.38 g	7.05 g	38.34 g	2.06 g
24.15 g lufttr. Magen-inhalt	22.85 „	1.60 „	0.55 „	6.42 „	12.75 „	1.53 „
Verdaut etc. . . .	34.39 g	4.81 g	2.83 g	0.63 g	25.59 g	0.53 g
„ „ . . .	60.1 %	75.0 %	83.7 %	8.9 %	66.7 %	25.7 %

Kaninchen No. III.

60 g lufttr. Hafer	57.24 g	6.41 g	3.38 g	7.05 g	38.34 g	2.06 g
26.20 g lufttr. Magen-inhalt	25.08 „	1.19 „	1.17 „	7.20 „	13.94 „	1.58 „
Verdaut etc. . . .	32.16 g	5.22 g	2.21 g	—	24.40 g	0.48 g
„ „ . . .	56.2 %	81.4 %	65.4 %	—	63.6 %	23.3 %

Kaninchen No. II.

60 g lufttr. Hafer	57.24 g	6.41 g	3.38 g	7.05 g	38.34 g	2.06 g
24.13 g lufttr. Magen-inhalt	23.00 „	1.19 „	1.07 „	6.45 „	12.74 „	1.55 „
Verdaut etc. . . .	34.24 g	5.22 g	2.31 g	0.60 g	25.60 g	0.51 g
„ „ . . .	59.8 %	81.4 %	68.3 %	8.5 %	66.7 %	24.7 %

Zunächst bestätigt obige Zusammenstellung die bereits früher ausgesprochene Vermutung, dass der Magen von Kaninchen No. V noch einen Rest des Tags zuvor aufgenommenen Hafers enthielt, und zwar geht dies aus der im Mageninhalte dieses Tieres vorgefundenen Rohfasermenge, welche 3.36 g mehr beträgt, als in dem pro Tag konsumierten Haferquantum enthalten war, deutlich hervor. Auch der etwas grössere Mineralstoffgehalt des Mageninhaltes gegenüber demjenigen der Hafertagesration dürfte auf die gleiche Ursache zurückzuführen sein. Da dieser Futterrest aber schon längere Zeit im Magen verweilt hatte, kann wohl angenommen werden, dass derselbe keine irgendwie erhebliche Mengen anderer im Magensaft löslicher Substanzen mehr enthielt und zum grossen Teil aus Rohfaser und Nfr. Nährstoffen bestand.

Bei den 3 übrigen Kaninchen No. IV, III und II ist die Rohfasermenge des Mageninhaltes ungefähr gleich gross und stimmt auch mit derjenigen des täglich verzehrten Haferquamtums ziemlich überein, woraus hervorgehen dürfte, dass bei diesen Tieren das im Magen vorhandene Futter dem täglich aufgenommenen ungefähr entspricht.

Weiter lassen sich aus vorstehenden Resultaten folgende Schlüsse ziehen:

Bereits während der $3^1/_4$ Stunde dauernden Futteraufnahme wird von der Trockensubstanz des Hafers ein kleiner Teil (16.4 %) verdaut und resorbirt, welcher vorwiegend aus Proteïn (40.7 %) und ausserdem aus Nfr. Extraktstoffen (25.6 %) besteht.[1]) Nach 24 Stunden hat die Verdauung, Resorption etc. der Trockensubstanz (60 %), der Nfr. Extraktstoffe (66 %) und der Mineralstoffe (25 %) ihren Höhepunkt erreicht, so dass diese später vermutlich keine wesentliche Veränderung mehr im Magen erleiden; vom Eiweiss sind 75 % verdaut und resorbiert, welche Zahl nach 48 Stunden noch auf 81.4 % gestiegen ist und dann konstant bleibt.

Von der Rohfaser wird augenscheinlich auch bei sehr langem Verweilen des Hafers im Kaninchenmagen nichts verdaut, resp. vergärt, was wohl darauf zurückzuführen ist, dass der stark saure, salzsäurehaltige Magensaft das geformte Celluloseferment nicht zur Wirkung kommen lässt. Dagegen hat merkwürdigerweise eine sehr erhebliche Verdauung etc. des Fettes stattgefunden, wofür sich zur Zeit eine Erklärung nicht auffinden lässt, da weder der Speichel noch der Magensaft fettverdauende Wirkung besitzt und, soweit bisher bekannt, im Hafer zwar proteolytisches und amylolytisches, nicht aber ein steatolytisches Ferment nachgewiesen ist.[2])

Tierchemisches Institut der Universität Breslau,
im Mai 1894.

---

[1]) Diese hier berechneten Werte repräsentieren das Minimum dessen, was durch Verdauung etc. von der zuletzt aufgenommenen Haferportion verschwunden ist.

[2]) Dagegen hat man z. B. in den Früchten von Ricinus, Papaver somniferum, Cannabis sativa, im Leinsamen und in den Maiskörnern fettspaltende Enzyme aufgefunden. (Vgl. W. Siegmund, über fettspaltende Fermente im Pflanzenreich. Monatshefte für Chemie, Bd. XI, S. 272.)

Zur Frage über die Bedeutung der Calciumphosphat-Beigabe zum Futter für den tierischen Organismus.

Von

H. WEISKE.

Im XLII. Bande des Journals für Landwirtschaft, S. 33, teilt J. Neumann tierphysiologische Untersuchungen mit, welche die Bedeutung und Wirkung des dem Futter beigegebenen Calciumphosphates betreffen, und gelangt bei diesen Versuchen u. a. zu dem Resultat, dass die Beigabe von Calciumphosphat zu einem normalen Futter (Milch) bei dem Kalbe für die Körpergewichtszunahme nicht nur bedeutungslos ist, sondern dass infolge vermehrten Stickstoffumsatzes, welchen die Beigabe dieses Salzes hervorruft, die Vermehrung des Körpergewichtes sogar beeinträchtigt wird.

Mit Rücksicht hierauf dürfte es vielleicht nicht ohne Interesse sein, auf Versuche hinzuweisen, welche Dr. L. Graffenberger im hiesigen Institut angestellt hat.[1]) Derselbe untersuchte sowohl die 8 Tage alten Kaninchen, welche von einem normal ernährten Tiere abstammten, als auch die gleichfalls 8 Tage alten Kaninchen eines zweiten Wurfes desselben Muttertieres, welches aber im letzteren Falle sowohl während der Trächtigkeit, als auch während des Säugens zu dem früheren normalen Futter stets noch reichliche Beigaben von Calciumphosphat erhalten hatte. Hierbei ergab sich gleichfalls, dass die Beigabe von Calciumphosphat nicht nur ohne Nutzen für die kräftige Entwickelung der Nachkommen gewesen war, sondern

---

[1]) Journal f. Landwirtschaft, Bd. 41, S. 57.

dass sich sogar bei dem unter Calciumphosphat-Beigabe erzielten Wurfe alle gewonnenen Zahlen kleiner, als bei dem ohne Beigabe erhaltenen, erwiesen.

Ausserdem hat J. Neumann auch darüber Versuche angestellt, ob sich die Beigabe von Calciumphosphat von Einfluss auf die Ausnutzung der Nahrungsbestandteile im Verdauungsapparate erweist, und gelangt hierbei zu dem Resultat, „dass irgend ein merklicher Einfluss auf die Verdaulichkeit der Milchbestandteile durch eine Beigabe von Kalkphosphat nicht ausgeübt worden ist."

Auch bezüglich dieses Befundes möchte ich darauf hinweisen, dass von mir gleichfalls Versuche über den etwaigen Einfluss einer Beigabe von Salzen auf die Ausnutzung des Futters (Hafer) mit Kaninchen angestellt worden sind, und dass hierbei u. a. auch Calciumphosphat mit zur Verwendung gelangte.[1]) Es ergab sich bei diesen Versuchen, dass die beiden Versuchstiere, welche genau die gleiche Hafermenge konsumierten, von denen aber das eine keine Beigabe, das andere dagegen eine solche von Calciumphosphat erhielt, von dem Futter folgende Mengen verdauten:

	Proteïn %	Fett %	Rohfaser %	N fr. Extraktst. %
Ohne $Ca_3(PO_4)_2$-Beigabe	92.6	93.6	34.6	86.5
Mit „ „ „	90.2	88.0	23.4	84.2

Die Verdauungskoefficienten waren also bei dem unter Calciumphosphat-Beigabe gefütterten Kaninchen durchweg etwas niedriger, doch sind die Differenzen (exkl. bei der Rohfaser, was aber weniger ins Gewicht fällt) nicht sehr erheblich, so dass sie möglicherweise auf individuelle Verschiedenheiten der beiden Versuchstiere mit zurückgeführt werden können.[2])

[1]) Landw. Versuchs-Stationen, Bd. 41, S. 145.

[2]) Bemerkt sei hierbei übrigens, dass andere dem Futter der Kaninchen beigegebene Salze (Natriumphosphat, Natriumcitrat) eine stärkere Verdauungsdepression, insbesondere des Proteïns, hervorriefen; letzteres Salz bewirkt nach Untersuchungen von O. Burchard ausser einer schlechteren Ausnutzung des Futters auch einen stärkeren Stickstoffumsatz im Körper. Bezüglich der Calciumphosphat-Beigabe bei obigen Versuchen sei noch hervorgehoben, dass

Schliesslich wurde von J. Neumann auch geprüft, ob eine Beigabe von Calciumkarbonat zum Futter des Kalbes die Ausnutzung der Nahrung beeinflusst, und kommt derselbe bei seinen Versuchen zu dem Resultat, dass bei einem Vergleiche der in den einzelnen Perioden gewonnenen Werte für die Verdaulichkeit der Milchbestandteile „irgend ein merkbarer Einfluss des beigefütterten kohlensauren Kalkes auf die Verdauungsfähigkeit derselben nicht festzustellen“ ist.

Auch über diesen Gegenstand sind von mir Versuche angestellt und in den landw. Jahrbüchern, Bd. XXI, S. 791 mitgeteilt worden. In dem einen Falle erhielten zwei ausgewachsene, 5—6 Jahre alte, und zwei jüngere, ca. $^3/_4$ Jahr alte, Kaninchen möglichst gleiche Mengen Wiesenheu, und zwar, je ein älteres und je ein jüngeres ohne, die anderen beiden dagegen mit Beigabe von Calciumkarbonat. Nach den aus der Untersuchung der Darmexkremente gewonnenen Resultaten gewann es den Anschein, als ob die regelmässige, nicht unbedeutende, 2.5 g pro Tag und Kopf betragende Beigabe von $CaCO_3$ zu dem Wiesenheu eine Verminderung der Verdauung und Ausnutzung der stickstoffhaltigen Bestandteile desselben bewirkt hätte.

In einem anderen Falle wurden von mir an 4 Kaninchen ein und desselben Wurfes täglich 100 g lufttrockner Hafer verfüttert und von den Versuchstieren auch regelmässig vollständig aufgefressen. Zwei Kaninchen erhielten ihr Futter wieder ohne, die andern beiden mit Beigabe von 2.5 g $CaCO_3$ pro Tag und Stück. Die Verdauungskoefficienten, welche bei den beiden Kontrolltieren gut übereinstimmten, berechneten sich hierbei durchschnittlich wie folgt:

	Proteïn %	Fett %	Rohfaser %	Nfr. Extrakt %
Mittel von No. I und II, ohne Beigabe	66.75	93.59	19.61	67.85
Mittel von No. III und IV, mit Beigabe	65.40	94.04	12.66	76.96

das Anfangsgewicht des ohne Beigabe gefütterten Kaninchens 2020 g und das Schlussgewicht 2060 g betrug; wogegen das unter Calciumphosphat-Beigabe ernährte Tier anfangs 2085 g, am Schluss des Versuches aber nur noch 1960 g wog, also bei gleichem Futterkonsum i. S. 125 g abgenommen hatte.

Beim Hafer war also ein bemerkenswerter Unterschied in der Ausnutzung des Proteïns und des Fettes infolge der Beigabe von Calciumkarbonat nicht eingetreten, wogegen die Nfr. Extraktstoffe von den unter Beigabe von $CaCO_3$ gefütterten Tieren augenscheinlich besser verdaut wurden, als von denjenigen Tieren, welche keine Beigabe erhalten hatten. A. a. O. S. 798 wurde von mir mit Rücksicht auf diese Befunde darauf hingewiesen, dass sich eine Beigabe von $CaCO_3$ möglicherweise anders verhält, je nachdem sie zu Futtermitteln mit alkalisch reagierender Asche (Wiesenheu und dergleichen) oder zu Futtermitteln mit stark sauer reagierender Asche (Hafer und dergleichen) verabreicht wird; ausserdem dürfte vielleicht auch die Menge des täglich verabreichten Calciumkarbonates nicht ganz ohne Einfluss hierbei sein.

Tierchemisches Institut der Universität Breslau,
im Mai 1894.

Zur Kenntnis der Keimungsvorgänge bei Vicia sativa.

Von

Dm. PRIANISCHNIKOW,

Privatdozent an der Universität Moskau.

(Hierzu 2 Abbildungen.)

Obwohl der Keimungsvorgang schon Gegenstand vieler Untersuchungen gewesen ist, so bleibt doch an demselben noch vieles aufzuklären. Zur Begründung dieses Satzes genügt es wohl auf folgende Fragen hinzuweisen:

Was für eine Bedeutung für die Pflanze hat der in den Keimlingen vor sich gehende Eiweisszerfall? Welche ist seine direkte Ursache? Warum häufen sich in der Pflanze in bedeutender Menge nur einige Produkte dieses Zerfalls an, während die anderen quantitativ zurücktreten? Inwieweit werden die in der Keimpflanze sich abspielenden physiologischen Prozesse durch die äusseren Umstände beeinflusst?

Zur Erklärung dieser und anderer Fragen dürfte noch manche Untersuchung erforderlich sein.

Bei Beginn dieser Arbeit beabsichtigte ich zu verfolgen, wie mit der vorschreitenden Keimung die Zusammensetzung der unter Lichtabschluss sich entwickelnden Keimlinge sich verändert, welchen Einfluss die Zufuhr von anorganischen Verbindungen auf diese Zusammensetzung ausübt, in welchem Masse ferner die verschiedenen Produkte des Eiweisszerfalls, bei Beginn der Kohlensäureassimilation, unter dem Einfluss des Lichts wieder zur Verwendung kommen.

Als Objekt für das Studium dieser Fragen wurde die im Titel genannte Pflanze (Vicia sativa) gewählt. Der Grund dafür war ein doppelter: erstens war schon die qualitative Zu-

sammensetzung der Wickenkeimlinge Gegenstand eingehender Untersuchungen von v. Gorup-Besanez[1]) und E. Schulze;[2]) die Kenntnis der qualitativen Zusammensetzung muss aber notwendig der quantitativen Untersuchung vorausgehen. Zweitens zeichnen sich die Keimlinge von Vicia sativa in Vergleich mit anderen Keimlingen dadurch aus, dass sie sich im Dunkeln sehr lange gesund halten; sie sind also für derartige Untersuchungen ein sehr bequemes Objekt.

Teils wegen Mangel an Zeit, teils aus einigen anderen, hier nicht näher zu erwähnenden Gründen konnte der obige Arbeitsplan nicht vollständig ausgeführt werden; die unten folgende Mitteilung enthält daher nur folgende drei Kapitel:

I. Die Veränderung der chemischen Zusammensetzung der etiolierten Pflanzen mit zunehmendem Alter.

II. Der Einfluss von $CaSO_4$ auf die Stoffumwandlungen bei der Keimung.

III. Die Zusammensetzung der grünen Pflanzen im Vergleich mit derjenigen der etiolierten Keimlinge.

Diese Untersuchung wurde im agrikulturchemischen Laboratorium des eidgenössischen Polytechnikums in Zürich ausgeführt. Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle Herrn Professor E. Schulze meinen besten Dank für seine freundliche Aufnahme und die Bereitwilligkeit, mit der er mir seine Ratschläge erteilte, auszusprechen.

I. Die Veränderung der chemischen Zusammensetzung der etiolierten Pflanzen mit zunehmendem Alter.

Das Material für die Untersuchung wurde mittelst Wasserkulturen gewonnen. Für die Kulturen dienten niedrige, gläserne, cylindrische Gefässe, über deren Öffnungen parafinierte Gazenetze aufgespannt waren. Die Gefässe waren mit destilliertem Wasser gefüllt und die gekeimten Samen in der Weise auf diese Netze gebracht, dass die Würzelchen ins Wasser eintauchten. Jedes Gefäss fasste ca. 400 Pflänzchen und ungeachtet dessen, dass sie ziemlich zusammengedrängt waren, entwickelten sie sich ohne einander im Wachstum zu stören, und blieben selbst bei der ziemlich hohen Temperatur, in welcher sie sich befanden

[1]) Berichte der Deutsch. chem. Gesellschaft, Bd. VII u. X.

[2]) Zeitschrift für physiologische Chemie, Bd. XVII.

(17° R.), 5 Wochen lang gesund. Als sie etwa 40 Tage alt waren, konnte man Zeichen von Krankheiten bemerken, wie sie von Böhm und Liebenberg beschrieben worden sind.[1])

Alle 10 Tage wurden aus je 3 Gefässen die Pflanzen zur Analyse herausgenommen und gezählt, wobei die in ihrer Entwicklung beträchtlich zurückgebliebenen Exemplare weggeworfen wurden. Die gezählten Exemplare wurden in einem geräumigen Schrank bei einer Temperatur von 70—80° C. getrocknet und in lufttrocknem Zustande gewogen. Die getrockneten Pflanzen zerrieb ich so, dass die Masse durch ein 0.5 mm Sieb durchging.

In der zerriebenen Masse wurde zunächst eine Trockensubstanzbestimmung bei 105° ausgeführt. In dieser Weise erhielt ich Zahlen, aus denen das mittlere Gewicht einer (resp. 100) Pflanze berechnet werden konnte. Diese Gewichte sind folgende für 100 Stück Samen resp. Keimlinge:

0	I.	II.	III.	IV.[2])
56.2084 g	47.3188 g	43.1185 g	37.7934 g	37.4408 g

Die Gewichtsverluste der Pflanzen der einzelnen Alterstadien, in Prozenten des Samengewichts ausgedrückt, ergeben folgende Reihe:

15.82 % 23.29 % 31.69 % 33.39 %.

Selbstverständlich muss dieser Gewichtsverlust vorzugsweise, oder sogar fast allein auf die Atmung zurückgeführt werden. Dieser Gewichtsverlust lässt sich noch in einer anderen Art berechnen, nämlich aus der Zunahme des Aschengehaltes der Keimlingtrockensubstanz, welche Zunahme proportional dem obigen Verlust sein muss. Der Aschengehalt der Pflanzen veränderte sich in folgender Weise:

0	I.	II.	III	IV.
3.27 %	3.90 %	4.36 %	4.66 %	5.00 %

Aus diesen Zahlen berechnen sich folgende Gewichtsverluste in Prozenten der Samentrockensubstanz ausgedrückt:

16.15 % 25.23 % 30.03 % 34.80 %.

---

[1]) Sitzungsberichte der königl. Akademie der Wissenschaften. Wien, 75 u. 81.

[2]) Mit 0 bezeichne ich die Samen, mit I, II, III, IV die Keimpflanzen im Alter von 10, 20, 30, 40 Tagen.

Beide Verfahren zur Bestimmung der Gewichtsverluste sind jedoch nicht ganz einwurfsfrei, und zwar beim ersten Verfahren, weil die ganzen Pflanzen gewogen wurden, während die Feuchtigkeit in den zerriebenen bestimmt wurde; es wurde folglich die Annahme gemacht, dass die Substanz während der kurzen Dauer der Zerkleinerung keine merklichen Quantitäten von Feuchtigkeit absorbieren konnte, während solche Absorption doch vielleicht stattgefunden hat.

Beim zweiten Verfahren liegt die Ursache der Ungenauigkeit in folgendem: Während des Keimungsprozesses geht die Bildung von Schwefelsäure und wahrscheinlich auch von Phosphorsäure aus dem Schwefel und Phosphor der Proteïnstoffe vor sich, infolgedessen kann man voraussetzen, dass bei der Veraschung der Keimlinge in den Rückstand mehr Schwefel und Phosphor eingehen werden, als bei der Veraschung der Samen. [1])

In Anbetracht dessen, dass die nach beiden Verfahren berechneten Zahlenreihen einander ziemlich nahe sind, wird in nachstehendem der Gewichtsverlust der Keimlinge durch das Mittel aus den entsprechenden Zahlen der beiden Methoden berechnet. Die berechneten Verluste sind somit für verschiedene Alter der Pflanzen folgende:

0 15.98% 24.26% 30.86% 34.09%.

Nach diesen Zahlen ist der Gewichtsverlust der Pflanzen zum Schluss des Versuches (nach 40 Tagen) etwas höher, als $^1/_3$ des Samengewichtes; die Zahlen beweisen aber auch, dass der obige Verlust mit vorschreitendem Alter immer kleiner

---

[1]) Es kann aber auch die Frage gestellt werden, ob nicht ein Teil der Aschensubstanz aus den Wurzeln durch das umgebende Wasser ausgelaugt wird. Ich bestimmte den Aschen-Gehalt des Wassers, in welchem die Pflanzen vegetierten, indem ich den Inhalt eines Gefässes eindampfte und den Rückstand veraschte. Ich erhielt dabei für

20—30 Tage Vegetationszeit
0.0069 g—0.0167 g Asche.

Dann führte ich noch einen Kontrollversuch aus, indem ich ein Gefäss 30 tagelang mit destilliertem Wasser stehen liess und erhielt dabei dieselbe Aschenmenge wie bei obigem Versuch mit Pflanzen, nämlich 0.0165 g. Daraus ist zu schliessen, dass die Pflanzen an das Wasser keine mineralische Bestandteile abgeben.

wird, das heisst, dass die Atmungsenergie beständig schwächer wird, was in Zusammenhang mit dem Zerfall der Eiweissstoffe gebracht werden kann, denn, wie bekannt, ist die Atmungsenergie desto intensiver, je reicher die wachsende Pflanze an Eiweissstoffen ist.

Man konnte erwarten, dass, entsprechend dem Gewichtsverluste, der Gehalt an Stickstoff in der Keimpflanzentrockensubstanz wachsen muss, da wenigstens bei manchen Pflanzen kein Stickstoffverlust beobachtet worden ist. In Wirklichkeit aber stieg der Stickstoffgehalt der Pflanzen mit zunehmendem Alter etwas langsamer, als es nach der Berechnung sein sollte, es ging folglich ein Teil des Stickstoffs verloren. Die Analyse ergab für die Samen und Keimpflanzen der verschiedenen Altersstadien folgende Zahlen für den Stickstoffgehalt:

0.	I.	II.	III.	IV.
5.07 %	5.91 %	6.29 %	6.88 %	7.47 %.

Durch Multiplikation dieser Zahlen mit dem entsprechenden absoluten Gewicht der Pflanzen bekommen wir folgende Stickstoffmengen für 100 Exemplare in verschiedenen Stadien:

0.	I.	II.	III.	IV.
2.8493 g	2.7853 g	2.6802 g	2.6772 g	2.7639 g.

Der Verlust beträgt also, in Prozenten der anfangs vorhanden gewesenen Stickstoffmenge ausgedrückt:

I.	II.	III.	IV.
2.4 %	5.9 %	6.0 %	3.1 %.

Diese Verluste konnten, soweit sie nicht auf die bei der Analyse zulässigen Fehler zurückzuführen sind, durch folgende zwei Ursachen bedingt werden: erstens geben bekanntlich die Samen, bei Anwesenheit von Alkaliphosphaten, welche in den Wicken in beträchtlicher Quantität vorkommen, an das Wasser etwas Legumin ab.[1]) Infolgedessen kann ein Teil des Legumins beim Einweichen der Samen im Wasser in Lösung gegangen sein. Ein diesbezüglicher Versuch lehrte, dass die Wickensamen nach 40 stündigem Liegen im Wasser 0.22 % ihres Stickstoffs (auf die Samentrockensubstanz berechnet) an dasselbe abgaben, was 4.4 % des Gesamtstickstoffs ausmacht.

Der Verlust des letzteren bei der Keimung ist aber in 2 Fällen (II und III) etwas höher, obgleich die Samen sich

[1]) Ritthausen, die Eiweisskörper, 207.

nur 24 Stunden im Wasser befanden. Vielleicht war diese Differenz durch das nachherige Liegen der Samen zwischen feuchtem Filtrierpapier verursacht.

Von viel geringerer Bedeutung ist der Stickstoffverlust, der dadurch entsteht, dass das Wasser, in welchem sich die Pflanzenwurzeln befinden, einen Teil der stickstoffhaltigen Stoffe auflöst; es stellte sich nämlich heraus, dass jenes Wasser sehr geringe Mengen von Stickstoff enthielt, wie folgende Zahlen zeigen:

II.	III.	IV.
0.0030 g	0.0047 g	0.0047 g N. pro Gefäss.

In Anbetracht dessen, dass in jedem Gefäss 15—20 g Pflanzentrockensubstanz sich befanden, muss diese Stickstoffmenge als unbedeutend bezeichnet werden.

Der Umstand, dass der Stickstoffverlust mit dem verschiedenen Alter unregelmässig verläuft, spricht auch für die Annahme, dass jener Verlust auf die oben erwähnte Ursache zurückzuführen ist und nicht mit dem Wachstumsprozess zusammenhängt.

Zu der bei der Keimung stattfindenden Umwandlung der N-haltigen Stoffe übergehend wollen wir zunächst die Verminderung des Gehaltes an Eiweissstoffen ins Auge fassen.

Die quantitative Bestimmung dieser Stoffe geschah nach dem bekannten Verfahren von Stutzer, wobei bei der Ausfällung der Eiweissstoffe mit $Cu(OH)_2$ immer etwas Alaun zugefügt wurde,[1]) um die lösende Wirkung der Alkaliphosphate auf die Eiweissstoffe zu paralysieren.

Die auf die Proteïnstoffe fallende Stickstoffmenge, in Prozenten der Pflanzentrockensubstanz ausgedrückt, vermindert sich in folgender Weise:

0.	I.	II.	III.	IV.
4.56	2.91	2.24	2.05	2.15.

Wenn wir diese Zahlen mit dem gewöhnlichen Koefficienten (6.25) multiplizieren, bekommen wir folgende Reihe für den Eiweissgehalt:

28.50 % 18.19 % 14.00 % 12.81 % 13.44 %.

---

[1]) Es sei hier bemerkt, dass dieser Zusatz nicht eine gewisse Grenze übersteigen darf, sonst bekommt man in manchen Fällen zu niedrige Zahlen. Gewöhnlich wurde bei den Analysen ein Zusatz von 1 ccm einer 10 % Alaunlösung gemacht.

In Wirklichkeit ist die Abnahme der Proteïnstoffe noch viel auffallender, denn bei dieser Darstellungsweise maskiert zum Teil der Gewichtsverlust der Pflanzen selbst die Schnelligkeit des Eiweisszerfalls. Durch Korrektion, d. h. durch Multiplikation der obigen Zahlen mit dem Verhältnis der Gewichte der Pflanzen und Samen erhalten wir folgende Grössen:

0	I.	II.	III.	IV.
28.50	15.28	10.60	8.84	8.86

oder in Prozenten der ursprünglichen Eiweissquantität ausgedrückt:

100.00 % 53.60 % 37.09 % 31.02 % 31.09 %.

Aus den letzten Zahlen geht hervor, dass nach 40tägiger Keimung nur $^1/_3$ der Proteïnstoffe vom Zerfall verschont geblieben ist. Am raschesten ging dieser Zerfall vor sich am Anfange der Keimung, später verringerte er sich allmählich, wobei diese Verlangsamung hier auffallender ist, als bei der Energie des Atmungsprozesses, soweit man über denselben aus oben angeführten Zahlen für den Gewichtsverlust urteilen kann.

Zu Ende des Versuches enthielten die nachstehenden Teile mehr als $^2/_3$ und die Kotyledonen weniger als $^1/_3$ der Proteïnstoffe, wie es folgende Zahlen zeigen:

	Kotyledonen	Wachsende Teile	Ganze Pflanze
In % des Trockengewichts	1.85 %	2.34 %	2.15 % Proteïnstickstoffs
In % des ganzen Stickstoffs . . .	9.48 %	19.26 %	28.74 % Proteïnstickstoffs

Neben der Bestimmung der Quantität der Proteïnstoffe wurde noch diejenige Stickstoffmenge, die im, in Stutzer'scher Verdauungsflüssigkeit unlöslichen, Rückstand enthalten war, bestimmt, wobei angenommen worden ist, dass dieser Stickstoff vom Nuclein herrührt. Für diesen Stickstoffgehalt erhielt ich folgende Zahlen:

0.	I.	II.	III.	IV.
0.48	0.44	0.47	0.53	0.57

Nach Umrechnen dieser Zahlen auf das ursprüngliche Samengewicht bekommt man folgende untereinander vergleichbare Grössen:

0.48 0.37 0.36 0.36 0.38,

d. h. die Quantität des Nucleins, soweit man sie nach dem angegebenen Verfahren bestimmen kann, hat während

der Keimung nicht zugenommen, obgleich eine Neubildung von Zellen und folglich auch Zellkernen stattfand.

Wenn wir die für den Nucleinstickstoff gefundenen Zahlen von denjenigen, die für den Stickstoff der Proteïnsubstanzen gefunden worden sind, subtrahieren, so bleibt diejenige Stickstoffmenge, die auf Legumin fällt, übrig. Durch Multiplikation der ersteren mit dem Faktor 8 und der letzteren mit dem Faktor 6 erhalten wir annähernd die Quantitäten des Nucleins resp. Legumins.[1])

	0.	I.	II.	III.	IV.
Legumin	24.48	15.24	11.18	10.14	10.62
Nucleïn	3.84	2.96	2.88	2.88	3.04
Summa:	28.32	18.16	14.16	13.02	13.66

Diese beim Addieren erhaltenen Zahlen, sind denjenigen sehr nahe, die oben angeführt wurden und die durch Multiplikation der Quantität des Proteïnstickstoffs mit dem Faktor 6.25 erhalten wurden.

Der Prozess des Zerfalls der Eiweissstoffe ist zur gleichen Zeit ein Prozess der Bildung wasserlöslicher stickstoffhaltiger Produkte, die durch $Cu(OH)_2$ nicht gefällt werden. Was für Produkte sind dies?

Die Untersuchungen von Gerup-Besanez und E. Schulze haben dargethan, dass in den Wickenkeimlingen neben Asparagin noch folgende Produkte auftreten: Amidovaleriansäure, Leucin, Phenylalamin (Phenyl-Amidopropionsäure), Glutamin und Spuren von Tyrosin; auch findet sich in jenen Keimlingen neben den schon in den Samen vorhandenen organischen Basen (Cholin und Betain) noch Guanidin.

Von den Amidoverbindungen existiert nur für das Asparagin eine direkte, annähernd genaue Bestimmungsmethode, nämlich diejenige von Sachsse.[2]) Da für die anderen obigen, das Asparagin begleitenden N-haltigen Verbindungen keine solche Methode existiert, so beschränkte ich mich darauf, annähernd die Gesamtmenge des solchen Verbindungen angehörenden Stickstoffs zu bestimmen. Ich verfuhr dabei folgenderweise: ich

---

[1]) Vergl. darüber E. Schulze, E. Steiger und W. Maxwell, Untersuchungen über die Zusammensetzung etc. Landw. Versuchs-Stationen, Bd. XXXIX, S. 277 und 306.

[2]) Doch schliessen die für Asparagin gefundenen Gehaltszahlen doch Glutamin mit ein.

versetzte das Filtrat von dem durch $Cu(OH)_2$ im wässerigen Extrakt hervorgebrachten Niederschlag, nach dem Ansäuren mit etwas Schwefelsäure, mit einer Lösung von Phosphorschwefelsäure, welche Säure die organischen Basen, das Ammoniak und die in geringer Quantität vorkommenden Peptone ausfällt. Nach zweistündigem Stehen wurde die Lösung vom Niederschlag durch Filtration getrennt, auf ein bestimmtes Volumen gebracht, und in einem bekannten Teil derselben nach dem Eindunsten eine Stickstoffbestimmung nach KJELDAHL ausgeführt. Die gefundene Stickstoffmenge wurde als die den Amidoverbindungen angehörende betrachtet. In einem anderen Extrakt führte ich eine Asparaginbestimmung aus. Die Differenz der bei den beiden Bestimmungen gefundenen Zahlen ergab die Quantität des Stickstoffs, die ungefähr auf die anderen Amidoverbindungen fällt.

Was den Phosphorwolframsäureniederschlag anbetrifft, so wurde auch in demselben eine Stickstoffbestimmung ausgeführt. Man weiss jedoch nicht genau, ob der in den genannten Niederschlag eingegangene Stickstoff nur den Peptonen und organischen Basen (Cholin, Betain, Guanidin) oder auch anderen Verbindungen angehört, was bei der Verwertung der in solcher Weise erhaltenen Zahlen immer zu beachten ist. Diese Bestimmung diente als Kontrolle für die anderen N-Bestimmungen, denn die Quantitäten des den Eiweissstoffen und den Amiden angehörenden Stickstoffs + derjenigen Stickstoffmenge, die in diesem Niederschlag gefunden wird, muss den Gesamtstickstoff ergeben.

In dieser Weise wurden für den Amidstickstoff folgende Zahlen gefunden:

0.	I.	II.	III.	IV.
0.35 %	2.41 %	3.65 %	4.45 %	4.94 %

Vorstehende Zahlen repräsentieren die auf Asparagin und Amidosäuren fallende Stickstoffmenge; für Asparaginstickstoff wurden folgende Zahlen gefunden:

0.	I.	II.	III.	IV.
0.07 [1])	1.40	2.16	2.69	3.16

[1]) Doch ist es fraglich, ob die ungekeimten Wickensamen Asparagin enthalten, den in einem im hiesigen Laboratorium angestellten Versuch gelang es nicht, in den ungekeimten Wickensamen Asparagin qualitativ nachzuweisen.

oder in Prozenten des gesamten Amidstickstoffs ausgedrückt:

? 58.09 % 59.17 % 60.45 % 63.96 %.

Die Zahlen beweisen, dass der grösste Teil des Amidstickstoffs dem Asparagin angehört; die auf letztere fallende Stickstoffmenge steigt mit dem Alter der Keimlinge und beträgt schliesslich fast $^2/_3$ jenes Stickstoffs, während sie im Durchschnitt $^3/_5$ desselben ausmacht.

Der Übersichtlichkeit wegen sind in der folgenden Tabelle die Zahlen für die Stickstoffmengen zusammengestellt, die auf die verschiedenen oben genannten Gruppen fallen, in Prozenten des Gesamtstickstoffs ausgedrückt.

No.		0. %	I. %	II. %	III. %	IV. %
1.	Proteïnstickstoff .	89.92	49.23	35.61	29.79	28.78
2.	Amidstickstoff,[1]) darunter der Asparagin-Stickstoff	6.90?	40.77	58.03	64.68	66.12
3.	Asparaginstickstoff	?	23.68	34.34	39.09	42.30
4.	Stickstoff in anderen Amidverbindungen	?	17.09	23.69	25.59	23.82
5.	Stickstoff im Phosphorwolframsäure-Niederschlag . .	5.72	9.49	7.30	4.37	4.01

Diese Zahlen sind in der Figur 4 (S. 257) graphisch ausgedrückt.

Die in den Phosphorwolframsäureniederschlag eingehenden Stickstoffmengen treten, wie man sieht, gegenüber den auf die anderen Stoffgruppen fallenden Stickstoffquantitäten zurück. Die in der I. Periode stattfindende Zunahme an diesem Stickstoff erklärt sich aus der Thatsache, dass bei der Keimung der Wickensamen Guanidin gebildet wird; neben jener Ursache wirkt noch der Zerfall des Lecithins, aus welchem Cholin frei

[1]) Wenn ich auch für die ungekeimten Wickensamen eine Zahl für „Amidstickstoff“ angebe, so ist dies freilich insofern nicht korrekt, als in diesen Samen Amide noch nicht qualitativ nachgewiesen worden sind; es mag dies aber darin seine Entschuldigung finden, dass es wünschenswert erschien, die obige Tabelle einheitlich zu gestalten.

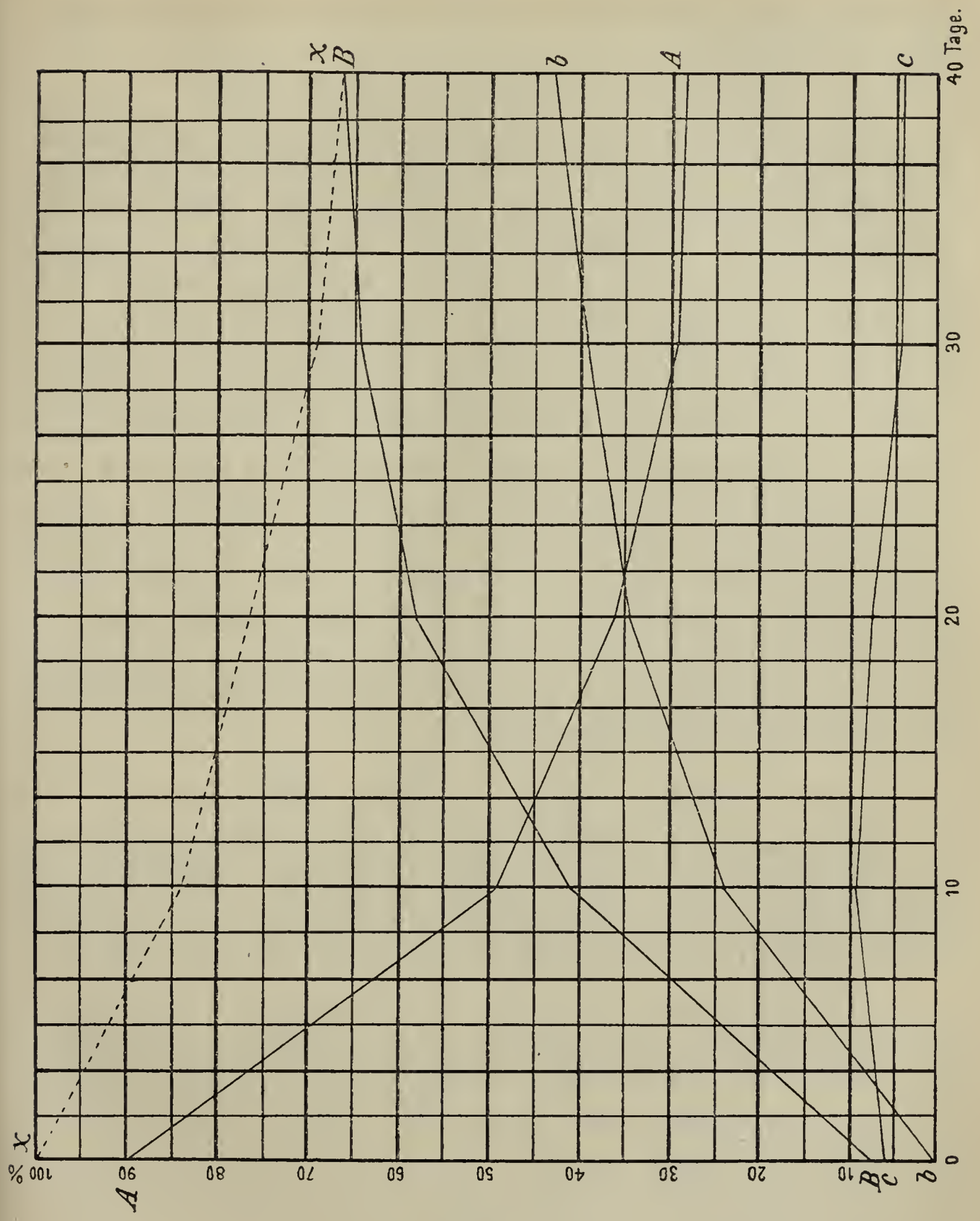


Fig. 4.

A A entspricht dem Eiweissstickstoff,
B B „ „ Amidstickstoff,
b b „ „ Asparaginstickstoff,
c c „ „ in den P. W.-säure Niederschlag eingehenden N,
x x „ der Gewichtsabnahme.

wird; wie jener Zerfall bei der Keimung vor sich geht, zeigen folgende Zahlen:[1])

Lecithingehalt:	1.08 %	0.58 %	0.54 %.

Ich suchte noch die Frage zu beantworten, ob beim Eiweisszerfall in der Pflanze Ammoniak entsteht. Dazu musste eine Methode gewählt werden, bei der noch Ammoniak aus Asparagin nicht abgespalten werden könnte; so eine Methode ist von Bosshardt angegeben worden und besteht darin, dass das Ammoniak aus einem durch vorsichtiges Erwärmen dargestellten und durch Fällung mit $Cu(OH)_2$ von den Eiweissstoffen befreiten wässerigen Extrakt mit Phosphorwolframsäure gefällt wird; der entstandene Niederschlag wird auf einem Filter aus schwedischem Papier gesammelt und mit einer verdünnten mit H_2SO_4 angesäuerten wässerigen Lösung von Phosphorwolframsäure ausgewaschen. Alsdann wird der Niederschlag mit dem Filter der Destillation mit SMgO, unter gleichzeitigem Durchleiten von Luft, unterworfen, und das Destillat in titrierter Schwefelsäure aufgefangen. Ich erhielt dabei folgende Quantitäten von Ammoniakstickstoff (in Prozenten der Trockensubstanz ausgedrückt:)

0.	I.	II.	III.
0.00 %	0.05 %	0.04 %	0.02 %.

Man sieht aus diesen Zahlen, dass die Keimpflanzen nur sehr geringe Mengen von Ammoniak enthalten. Dabei ist noch fraglich, ob nicht auch diese geringen Mengen aus dem Asparagin (resp. Glutamin) beim Trocknen abgespalten worden sind.

Betrachten wir nun ferner den Vorgang des Verbrauches der Kohlenhydrate, um alsdann, ein vollständigeres Bild der in der Pflanze bei der Keimung stattfindenden Prozesse besitzend, über das Schicksal der Eiweisstoffe weitere Betrachtungen anstellen zu können.

Die quantitative Bestimmung der Gesamtmenge der Kohlenhydrate geschah in folgender Weise.

Eine abgewogene Quantität der Substanz wurde mit Wasser im Wasserbad zur Verkleisterung der Stärke eine Stunde lang digeriert. Alsdann wurde die Flüssigkeit mit etwas Diastase-

[1]) Der Lecithingehalt der Samen und der Keimlinge ist berechnet auf Grund der Annahme, dass der im ätherisch-alkoholischen Extrakt vorhandene Phosphor ausschliesslich dem Lecithin angehörte.

lösung bei 63—64° C. behandelt, bis eine herausgenommene Probe der Substanz die Blaufärbung mit Jod nicht mehr gab.[1]) Zu der vom Ungelösten durch Filtration getrennten Flüssigkeit fügte ich alsdann soviel Salzsäure hinzu, dass die erste etwa 4 % von der Säure enthielt, und kochte die angesäuerte Flüssigkeit 3 Stunden lang. Nach dem Neutralisieren wurde in einem Teil der Lösung eine Glukosebestimmung nach Allihn ausgeführt.

Die so gefundenen Glukosemengen, die bis zu einem gewissen Grade[2]) als Mass für die Quantitäten der in den Pflanzen enthaltenen Kohlenhydrate dienen können, sind für die verschiedenen Wachstumsperioden folgende:

0.	I.	II.	III.	IV.
47.61 %	33.51 %	24.57 %	15.44 %	10.52 %.

Man ersieht aus diesen Zahlen, dass zum Schluss des Versuches die Kohlenhydrate noch nicht verbraucht waren.

Um näheren Aufschluss über die Natur dieser Kohlenhydrate zu gewinnen, wurde noch die Gesamtquantität der in Wasser löslichen Kohlenhydrate und desjenigen Teils derselben, die direkt die Fehling'sche Lösung reduziert, bestimmt. Zur Extraktion dieser Kohlenhydrate diente nicht Wasser, welches die Stärke verkleistern würde, sondern verdünnter (65 %) Weingeist; ich zog die Substanz 3mal mit kochendem Weingeist aus, dunstete die erhaltene Lösung ein, bis der Alkohol verjagt war, und nahm den Rückstand im Wasser auf; das Ungelöste wurde abfiltriert und die auf ein bestimmtes Volumen gebrachte Lösung

---

[1]) Für alle Bestimmungen diente die gleiche Lösung der Diastase in Glycerin; zur Verzuckerung von 2 g Substanz genügte 0.5 ccm derselben, dieses Volumen enthielt so wenig Kohlenhydrate, dass es nicht notwendig war, eine Korrektion anzubringen.

[2]) Als genau können die in solcher Weise für den Gesamtgehalt an Stärke und löslichen Kohlenhydraten gefundenen Zahlen nicht gelten; denn während des zur Inversion des Stärkemehls erforderlichen Erhitzens mit verdünnter Salzsäure kann, wenn gleichzeitig Rohrzucker sich vorfand, schon ein Teil der aus letzterem entstandenen Fruchtzuckers zerstört worden sein; auch können noch Fehler dem Umstande entspringen, dass in der für die Glykosebestimmung verwendeten Flüssigkeit neben Traubenzucker noch Glukosen von anderen Reduktionsvermögen sich vorfanden. Indessen wird der Betrag der diesen Umständen entspringenden Fehler doch wohl kein grosser gewesen sein; denn unter den sich vorfindenden Kohlenhydraten prävalierte ja, wenigstens in dem Samen und in den ersten Stadien der Keimung, das Stärkemehl.

in zwei Teile geteilt; in einem Teil wurden die Glukosen[1]) direkt nach Allihn bestimmt, im anderen Teil erst nach dem $1^1/_2$ stündigem Kochen mit verdünnter (2 %) Salzsäure.[2])

Die erhaltenen Resultate[3]) beweisen zunächst, dass die Quantität der löslichen Kohlenhydrate insgesamt nicht nur procentig, sondern auch absolut zunimmt, wie folgende Zahlen zeigen:

0.	I.	II.	III.	IV.
5.59 %	10.44 %	10.17 %	9.09 %	6.13 %

oder unter Berücksichtigung des Gewichtsverlusts der Keimlinge

5.59	8.75	7.67	6.27	4.05.

Subtrahieren wir diese Zahlen von den oben, für den Gesamtgehalt der Samen und Pflanzen an Kohlenhydraten angegebenen, so ergiebt die Differenz diejenigen Quantitäten von Glukose, die nur aus der Stärke gebildet worden sind. Da aus 9 Teilen Stärke 10 Teile Glukose entstehen, so erhält man durch Multiplikation dieser Differenzen mit $^9/_{10}$ die in den Pflanzen enthaltenen Stärkemengen:

0.	I.	II.	III.	IV.
37.82 %	20.76 %	12.96 %	5.71 %	3.95 %

oder auf das Samengewicht berechnet:

37.82	17.44	9.93	3.94	2.59.

Aus diesen Zahlen geht hervor, dass auch die Stärke während der Versuchszeit nicht ganz verschwunden ist. Freilich muss bemerkt werden, dass nicht alle untersuchten Pflanzen sich gleich entwickelten und dass unter das Versuchsmaterial einige Objekte gelangen konnten, die in ihrem Wachstum etwas zurückgeblieben waren. Es ist denkbar, dass durch diesen Umstand der Durchschnittgehalt der Pflanzen an Stärke etwas erhöht worden ist. Man kann also annehmen, dass die Stärkeausnutzung durch die Pflanzen eine ziemlich gute war, obgleich dieselben in destilliertem Wasser gezogen wurden (bekanntlich sind, nach Böhm[4]) die Verhältnisse für die Erschöpfung von

---

[1]) Es ist denkbar, dass neben Glukose auch Maltose vorkommt; doch habe ich keinen Anhaltspunkt, um das bestimmt anzunehmen.

[2]) Ein längeres Kochen vermehrte die Menge der Glukose nicht.

[3]) Welche freilich auch nur als approximative bezeichnet werden können (vergl. die Anmerkung 2 auf der Seite 259).

[4]) Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften (Wien). LXXI, 1. Abt. 1875.

Kohlenhydraten viel günstiger, wenn den Keimlingen Kalk zugeführt wird).

Unter den löslichen Kohlenhydraten erwartete ich beträchtliche Glukosemengen zu finden. Dieser Erwartung entsprach aber nur das für die Keimlinge des I. Stadiums erhaltene Resultat; in demselben fand ich 2.90 % Glukose (berechnet als Traubenzucker). In den aus den getrockneten Keimlingen der späteren Stadien dargestellten Extrakten fand ich dagegen gar keine Glukose mehr. Es ist möglich, dass, entsprechend den in hiesigem Laboratorium an Lupinenkeimlingen gemachten Beobachtungen, die bezüglichen Keimlinge in frischem Zustande etwas Glukose enthielten, dass letztere aber während des Trocknens der Keimlinge verschwunden ist; jedenfalls aber können diese Keimlinge nur sehr wenig Glukose enthalten haben. Daraus geht hervor, dass in den Keimlingen anfangs eine ziemlich beträchtliche Menge Glukose (resp. Maltosemenge) sich gebildet hatte, dass letztere aber später durch andere Kohlenhydrate ersetzt wurde. Was die Natur der letzteren anbetrifft, so konnte ich das Vorhandensein einer beträchtlichen Rohrzuckermenge nachweisen. Dieser Nachweis geschah nach dem von E. Schulze beschriebenen Verfahren;[1]) ich extrahierte nämlich ca. 900 g der getrockneten und zerkleinerten Keimlinge mit 90 % Weingeist in der Wärme, trennte den alkoholischen Extrakt vom Rückstand mittelst eines Seihtuches, filtrierte alsdann die Flüssigkeit nochmals durch Papier, erwärmte dieselbe bis zum Sieden und versetzte sie mit einer heissen gesättigten Strontianlösung; nach ½stündigem Kochen wurde der Niederschlag abfiltriert, abgepresst und wieder mit einer heissen Strontianlösung gekocht; der nach der Filtration auf dem Filter gebliebene Rückstand wurde alsdann mit Wasser angerührt und mittelst Kohlensäure zerlegt. Die vom Strontiankarbonat abfiltrierte Flüssigkeit dunstete ich vorsichtig bis zum Sirup ein und zog denselben mehrmals mit 95 % Weingeist in der Wärme aus. Dieser Extrakt lieferte beim Stehen über Schwefelsäure grosse, ziemlich harte, süssschmeckende Krystalle vom Habitus des Rohrzuckers. Die wässerige Lösung dieser

[1]) Landw. Versuchs-Stationen 1887. Das Material wurde in grossen flachen Zinkkasten in Sand gezogen, bei ungefähr denselben Bedingungen, wie die Wasserkulturen, die das Material für die quantitative Untersuchung lieferten.

Krystalle reduzierte die Fehling'sche Lösung erst nach dem Erhitzen mit verdünnter Säure; mit Resorcin und konzentrieter HCl erhitzt, lieferten die Krystalle eine blutrote Flüssigkeit, aus der beim Erkalten braune Flocken sich abschieden; die Untersuchung im Polarisationsapparat ergab folgendes Resultat. Eine wässerige Lösung, die in 10 ccm 0.2564 g Substanz enthielt, drehte in Soleil-Ventzke'schen Apparate im 200 mm-Rohr 9.7° nach rechts; daraus berechnete sich $\alpha D = 65.5$ Diese Versuchsergebnisse machen es zweifellos, dass Rohrzucker vorlag. Da in den Samen jedenfalls nur sehr geringe Quantitäten von Rohrzucker sich finden, so muss geschlossen werden, dass der Rohrzucker grösstenteils während der Keimung sich gebildet hat.

Vergleichen wir nun die beiden Vorgänge, den des Eiweisszerfalls mit demjenigen des Verbrauchs der Kohlenhydrate, untereinander. Wenn wir den Gehalt von Samen an Eiweissstoffen resp. Kohlenhydraten mit 100 bezeichnen, enthalten die Keimpflanzen in den verschiedenen Wachstumsperioden folgende Quantitäten dieser Stoffe:

	0.	I.	II.	III.	IV.
Eiweissstoffe	100.00 %	53.60 %	37.09 %	31.02 %	31.09 %
Kohlenhydrate	100.00 „	59.12 „	39.28 „	22.38 „	14.56 „

Man sieht daraus, dass die Kohlenhydrate anfangs etwas langsamer, zum Schluss aber schneller verbraucht wurden, als die Eiweissstoffe:[1]) Der Hauptverlust der Pflanzen an Eiweissstoffen ging während der ersten Periode vor sich, denn die überhaupt zerstörte Eiweissmenge beträgt $100.00 - 31.09 = \mathbf{68.91}$ %, während in der ersten Periode $100 - 53.69 = \mathbf{46.40}$ % zerstört wurde, was $^2/_3$ der während der ganzen Versuchsdauer verloren gegangenen Eiweissmenge beträgt,[2]) daraus folgt aber, dass

---

[1]) Aber der absolute Verbrauch der Kohlenhydrate war immer grösser, als der der Eiweissstoffe, wie das aus diesen Zahlen zu ersehen ist:

Es war verbraucht in Grammen während

	I. Periode	II. Periode	III. Periode	IV. Periode	Zusammen
An Eisweissstoffen	12.69 g	3.88 g	2.29 g	0.00 g	18.86 g
An Kohlenhydraten	19.17 „	9.74 „	8.05 „	3.72 „	40.68 „

[2]) Wenn angenommen wird, dass die beim Einweichen der Samen im Wasser ausgelaugte Stickstoffmenge aus den Eiweissstoffen entstammt, so ändert die entsprechende Korrektion dieses Verhältnis ($^2/_3$) nicht.

der Zerfall der Eiweissstoffe am intensivsten in derjenigen Wachstumsperiode war, in welcher die Pflanzen noch sehr reich an Kohlenhydraten waren, und dann dass die Verminderung des Gehalts an Kohlenhydraten keine Beschleunigung des Eiweisszerfalls zur Folge hatte.

Dieser Befund entspricht aber nicht jener Annahme, dass die Anhäufung von Asparagin und der anderen krystallinischen Zerfallsprodukte des Eiweisses in den etiolierten Keimpflanzen durch den Mangel an Kohlenhydraten bedingt wird.

Bekanntlich hat Pfeffer die Ansicht ausgesprochen,[1]) dass das Asparagin, welches durch die Eiweissspaltung in den Kotyledonen gebildet wird, eine Wanderungsform der Eiweissstoffe bildet, in welcher Form sie aus den Kotyledonen in die Axenorgane diffundieren können wo das Asparagin mit den zufliessenden Kohlenhydraten wieder Eiweiss regenerieren kann. In denjenigen Fällen aber, wo die Kohlenhydrate fehlen, kann auch keine Rückbildung von Eiweiss stattfinden, und häuft sich daher nach Pfeffer das Asparagin in den Pflanzen an.

Bei seinen Untersuchungen über diesen Gegenstand stiess E. Schulze auf eine Reihe von Thatsachen, die im Widerspruch mit jener Theorie stehen. Es stellte sich nämlich heraus, dass die Anhäufung von Asparagin in den Lupinenkeimlingen, welche auch Pfeffer zur Untersuchung dienten, schon in den ersten Tagen der Keimung beginnt, zur Zeit also, wo der Vorrat an den Kohlenhydraten noch lange nicht erschöpft ist. Ferner bewiesen die Untersuchungen von E. Schulze und von Anderen über die Zusammensetzung der Wurzeln und Knollen, dass in denselben Asparagin (resp. Glutamin) enthalten ist, obgleich sie auch grosse Quantitäten von zuweilen auch löslichen Kohlenhydraten enthalten. So findet sich Asparagin in den jungen Kartoffelknollen neben Stärke, Glukose und Rohrzucker, in den reifen Knollen neben viel Stärke, und in den Kartoffelkeimlingen neben Glukose und Rohrzucker. In den Rüben treffen wir neben sehr viel Rohrzucker Glutamin, welches wahrscheinlich das Asparagin in den Pflanzen vertreten kann.

---

[1]) Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Bd. VIII (1872). Landwirtschaftliche Jahrbücher. 1876.

Borodin,[1]) der nachgewiesen hat, dass Asparagin nicht nur bei der Keimung, sondern überhaupt in den wachsenden Teilen der Pflanzen entstehen kann, und dass demselben eine allgemeine Bedeutung im Lebensprozess der Pflanzen zukommt, suchte diese Widersprüche der von E. Schulze gefundenen Thatsachen mit der Pfeffer'schen Theorie in folgender Weise zu erklären: Er nimmt an, dass wahrscheinlich nur Glukose als aktiver Stoff bei der Regeneration des Eiweisses aus Asparagin mitwirkt, und dass in jenen Fällen, wo ein intensiver Glukoseverbrauch für andere Zwecke stattfindet, jene Regeneration auch ausbleiben kann. Solche Zwecke können die Bildung von Zellmembranen, Ablagerung von Reservestoffe etc. sein.

Borodin giebt also zu, dass in manchen Fällen viel Asparagin und viel Kohlenhydrate nebeneinander vorhanden sein können, ohne dass Eiweisstoffe regeneriert werden (wenngleich jene Fälle uns als die typischen der Asparaginanhäufung bekannt sind). Oskar Müller[2]) geht noch weiter in dieser Richtung, er behauptet, dass die Kohlenhydrate, in welcher Quantität sie das Asparagin auch begleiten sollen, im Dunkeln niemals die Regeneration des Eiweisses aus dem Asparagin bedingen können.

Dieser Forscher bestätigte die Annahmen von Borodin, dass Asparagin im Lebensprozesse gebildet und verbraucht wird, er zeigte weiter, dass, wenn man einen wachsenden Teil der Pflanze verdunkelt, ohne ihn von der Pflanze zu trennen, so dass der Zufluss von Kohlenhydraten nicht aufhört, sich doch Asparagin in ihm anhäuft. Aus diesen und noch anderen Versuchen schliesst Oskar Müller, dass die Asparaginbildung in keinem Zusammenhang mit dem Mangel an Kohlenhydraten steht, dass die Regeneration des Asparagins zu Eiweiss durch die Kohlensäureassimilation verursacht wird und dass dabei die in diesem Prozesse gebildeten Kohlenhydrate in statu nascendi wirksam sind.

Aus diesen von Oskar Müller gemachten Schlussfolgerungen, die ja mit keiner bis jetzt bekannten Thatsache in Widerspruch stehen, geht aber zunächst hervor, dass das Asparagin bei etiolierten Keimpflanzen nicht als eine Wan-

---

[1]) Botanische Zeitung. 1878.

[2]) Landw. Versuchs-Stationen. XXXIII.

derungsform der Eiweissstoffe betrachtet werden kann, denn diese Pflanzen sind nicht imstande, aus ihm Eiweiss zu bilden.

Erinnern wir uns noch an die von E. Schulze gefundene Thatsache,[1]) welche beweist, dass die Hauptbildung des Asparagins nicht in den Kotyledonen, sondern in den wachsenden Teilen stattfindet. In den Lupinenkeimlingen enthalten die Axenorgane viel mehr Asparagin, als die Kotyledonen, was nicht nur für die Trockensubstanz dieser Teile, sondern auch für ihren Saft zutrifft; es könnte demnach eine Diffusion aus den Axenorganen in die Kotyledonen stattfinden.[2])

Diese Thatsache steht ganz im Einklang mit der obigen Schlussfolgerung, dass das Asparagin in etiolierten Pflanzen nicht als eine Wanderungsform der Eiweissstoffe zu betrachten ist. Es bleibt nur die Annahme übrig, dass das Asparagin ein im Lebensprozess aus den Eiweissstoffen entstehendes Nebenprodukt ist, das somit in den wachsenden Teilen der etiolierten Pflanzen sich ansammeln muss, aber der grünen Pflanze ähnlich zur Eiweissbildung dienen kann, wie andere stickstoffhaltige Verbindungen (Salpetersäure, Ammoniak).

Unwillkürlich wird man an die Ansicht Boussingaults erinnert, nach welcher das Asparagin in der etiolierten Keimpflanze ein ebensolches Produkt der Eiweissoxydation ist, wie der Harnstoff im Tierorganismus; wie das Asparagin, so kann auch der Harnstoff nicht zu Eiweiss regeneriert werden, und während der Harnstoff aus dem Tierorganismus entfernt wird, sammelt sich im Zellsaft der etiolierten Pflanzen das Asparagin an. Wenn aber unter dem Einfluss von Licht in der Pflanze die synthetischen Prozesse überhand nehmen, so hört dann die

---

[1]) Landw. Jahrbücher. IX, 721.

[2]) Bei den Wickenkeimlingen findet wahrscheinlich dieselbe Erscheinung statt. Die Kotyledonen und Axenorgane 20tägiger Keimlinge enthielten Asparaginstickstoff:

	Kotyledonen	Axenorgane
Im 1. Fall	0.47 %	3.56 %
„ 2. „	0.60 „	3.67 „

Aber die Wasserbestimmung in frischen Pflanzenteilen wurde von mir nicht gemacht, darum lässt sich der Asparagingehalt des Saftes in den Kotyledonen und Axenorganen der Wickenkeimlinge nicht berechnen.

Analogie mit dem Tierorganismus auf, das Asparagin wird wieder von der Pflanze verbraucht[1])

Eine Analogie des Stoffwechsels der Pflanze mit demjenigen der Tiere tritt aber noch in einem anderen Punkt hervor: wie beim Tier, so bedingt auch in der etiolierten Keimpflanze das Verhältnis der N-haltigen zu den N-freien Stoffen die Energie des Eiweisszerfalls. Für den Tierorganismus ist es ja bewiesen, dass die Fette, sowie die Kohlenhydrate, im Stoffwechsel eine schützende Wirkung auf die Eiweissstoffe ausüben. Bei den etiolierten Keimpflanzen findet das Gleiche statt, wie es E. Schulze auf Grund eigener Versuche, sowie auf Grund der von B. Schulze und Flechsig gelieferten Zahlen gezeigt hat.[2]) Ich will nur folgende Zahlen citieren:

	Lupinen	Erbsen	Cerealien
Verhältnis zwischen N-haltigen und N-freien Substanzen	1 : 0.54	1 : 1.2	1 : 1.5—1.85
Zunahme des Nichtproteïnstickstoffs .	35.0	30.4	12.3—19.7

In Übereinstimmung damit stehen auch die an den Wickenkeimlingen gemachten Beobachtungen. Vergleichen wir den Eiweisszerfall der etiolierten Lupinen- und Wickenpflanzen, so

---

[1]) „L'animal de l'organisation la plus simple n'emet pas seulement, en respirant, de la chaleur, de l'eau, de l'acide carbonique; une partie de l'albumine, qu'il consomme, est modifiée par la combustion respiratoire en un composé azoté cristallin, l'urée, que l'on rencontre dans les excrétions. Dans la combustion respiratoire d'une plante vivant à l'obscurité une semblable modification de l'albumine ne pouvait être aussi manifeste, par la raison que les végétaux sont dépourvus d'organes excréteurs; mais dans les sucs, remplissant les cellules, on trouve un principe immédiat cristallin, l'asparagin, qui est un amide comme l'urée, et se transformant aussi facilement en aspartate d'ammoniaque que l'urée se transforme en carbonate d'ammoniaque.

Une graine qui germe, un végétal vivant dans un lieu obscur, élaborent de l'asparagine. Une plante produit ce principe, mème à lumière, dans les premières phases de la vie, tant que domine la force éliminatrice, tout qu'elle laisse brûler plus de carbone qu'elle ne révivifie d'acide carbonique. D'ailleurs, dans le jeune âge, cette plante possède plus de racines placées à l'obscurité que de feuilles exposées à la lumière. Aussitôt que, par l'abondance des feuilles, la force réductrice vient à dominer la force éliminatrice, lorsque, par exemple, la plante est sur le point de fleurir, en ne remettre plus de l'asparagine, si ce n'est dans des racines très-developpés.

Dans une plante venue à l'obscurité, l'asparagine s'accumule, parce qu'elle n'est pas modifiée par l'action de la lumière. On la trouve dans les feuilles, dans les tiges et dans les racines; c'est du moins ce que j'ai reconnu pour le mais, le haricot, le pois, le trèfle.“ Comptes Rendus, 58, 921, 922.

[2]) Landw. Jahrbücher. 1888, 695.

sehen wir, dass dieser Prozess in den ersten viel intensiver verläuft, und dementsprechend ist auch das oben erwähnte Verhältnis für die Lupinensamen viel enger (1 : 0.54), als für die Wickensamen (1 : 1.5). Um den Verlauf dieses Prozesses in den beiden Objekten anschaulicher zu machen, sind die für die Eiweissmengen der Pflanzen in verschiedenen Wachstumsperioden gefundenen Zahlen in der Figur 5 (S. 268) graphisch dargestellt.

Es verdient vielleicht noch erwähnt zu werden, dass der Vorgang der Asparaginanhäufung in den Wickenkeimlingen sich noch in einer Beziehung von demjenigen in den Lupinenkeimlingen unterscheidet. Das Verhältnis des Asparaginstickstoffs zu dem Stickstoff der gesamten Amide nimmt in den Wickenkeimlingen langsamer zu und erreicht nicht diejenige Grösse, wie in den Lupinenkeimlingen (vgl. folgende Figur 5). Auf welcher Ursache dies beruht, lässt sich zur Zeit nicht sagen.

Man kann nun aber fragen, wie es zugeht, dass in den Wicken der Eiweisszerfall anfangs ein stärkerer ist, als in den späteren Keimungsstadien, obgleich doch anfangs nicht nur die absolute Menge der vorhandenen Kohlenhydrate weit grösser ist, als später, sondern auch das Mengenverhältnis zwischen den Eiweissstoffen und den Kohlenhydraten anfangs ein weiteres ist. Man kann darauf antworten, dass die Ursache dieser Erscheinung zum Teil in der während der Keimung stattfindenden raschen Verringerung des absoluten Eiweissvorrats liegt: je grösser die absolute Menge der vorhandenen Eiweissstoffe ist, desto mehr Eiweiss zerfällt unter übrigens gleichen Umständen, gerade so wie es im Tierkörper der Fall ist. Dabei kann noch in Betracht kommen, dass vielleicht gar nicht die ganze Menge der in den Keimlingen vorhandenen Eiweissstoffe sich unter solchen Verhältnissen befindet, dass sie zum Zerfall gelangen kann.[1]) Durch diese Annahme kann die Thatsache erklärt werden, dass der Eiweisszerfall sich schliesslich ausserordentlich verlangsamt und dass noch eine gewisse Quantität von Eiweissstoffen vorhanden ist, wenn man die Pflanzen bis zum Absterben im Dunkeln lässt.

[1]) So verhalten sich die im Tierorganismus vorkommenden Eiweissstoffe bei ihrem Zerfall nicht gleich, während das cirkulierende Eiweiss beim Mangel an Nahrung sofort verbraucht wird, wird das organ. Eiweiss viel schwieriger angegriffen.

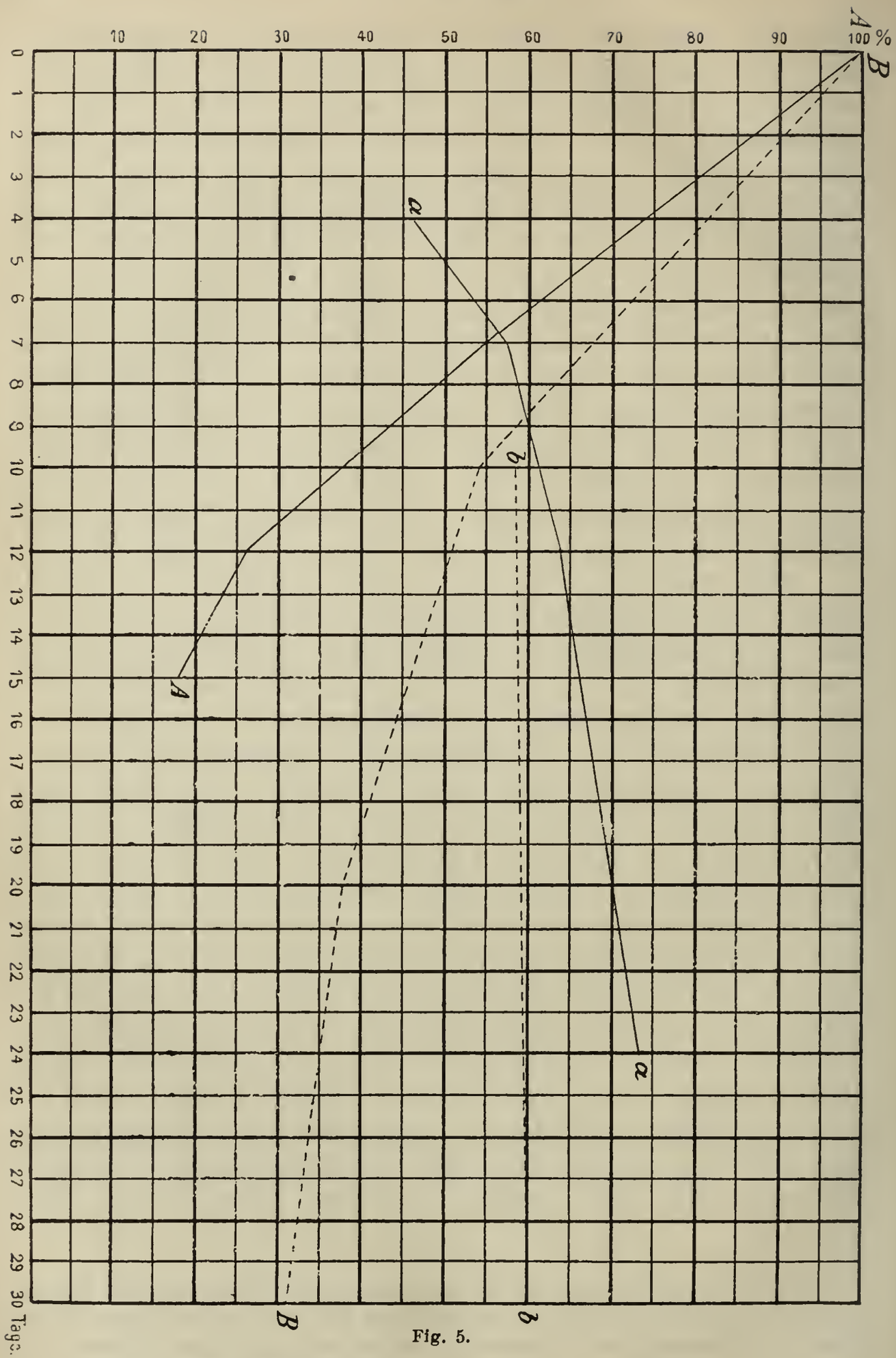


Fig. 5.

A A entspricht dem Eiweisszerfall in den Lupinen,
B B " " " " " Wicken,
a a " " Verhältnis des Asparaginstickstoffs zum gesamten Amidstickstoff in den Lupinen,
b b entspricht dem Eiweisszerfall in den Wicken.

In der folgenden Tabelle sind alle für die Zusammensetzung der Samen und der Keimlinge der verschiedenen Perioden erhaltenen Zahlen zusammengestellt worden.

	Samen	Keimlinge			
		I. Periode	II. Periode	III. Periode	IV. Periode
	%	%	%	%	%
Gesamt-N	5.07	5.91	6.29	6.88	7.47
Proteïn-N	4.56	2.91	2.24	2.05	2.15
Amid-N	0.35	2.41	3.65	4.45	4.94
N im PW-Säure-Niederschlag	0.29	0.56	0.46	0.30	0.30
Asparagin-N	0.07(?)	1.40	2.16	2.69	3.16
N in unverdaulichem Rückstand	0.48	0.44	0.47	0.53	0.57
Ammoniak-N	0.00	0.05	0.04	0.02	—
Lecithin	1.04	0.58	0.54	—	—
Ätherextrakt	0.80	1.56	1.58	1.62	1.62
Gesamte Kohlenhydrate als Glukose	47.61	33.51	24.57	15.44	10.52
In Wasser lösliche Kohlenhydrate	5.59	10.44	10.17	9.09	6.13
Glukose	0	2.90	0	0	0
Stärke	37.82	20.76	12.96	5.71	3.95
Asche	3.27	3.90	4.36	4.66	5.00

Das Gewicht und der Stickstoff der 40 tägigen Keimlinge verteilt sich auf die Kotyledonen und Axenorgane in folgender Weise:

	Kotyledonen	Axenorgane
	%	%
Gewicht	38.30	61.70
Gesamtstickstoff	3.54	10.00
Proteïnstickstoff	1.85	2.44
N im PW-Säure-Niederschlag	0.22	0.40
Amidstickstoff	1.58	7.01

II. Über den Einfluss des Kalkes auf den Keimungsprozess.

Nach den Versuchen von Böhm und Liebenberg [1]) enthalten die Samen vieler Pflanzen (hauptsächlich der Leguminosen)

[1]) Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften (Wien) LXXI, 1. Abt. 1875 und LXXXIV, 1. Abt. 1881.

nicht soviel Kalk, dass die vollständige Ausnutzung der in den Kotyledonen oder im Endosperm enthaltenen Reservestoffe möglich ist. So erkranken mit ganz charakteristischen Erscheinungen und sterben die Keimlinge von Phaseolus multiflorus beim Wachsen in destilliertem Wasser, obgleich die Kotyledonen noch beträchtliche Quantitäten von Reservestärke enthalten. Werden aber dieselben Keimlinge in kalkhaltigem Wasser gezogen, so entwickeln sie sich, nach den Beobachtungen der obigen Autoren, viel besser, halten länger und nutzen auch die Reservestoffe der Kotyledonen noch vollständig aus.

Böhm glaubte diese Erscheinung durch die Annahme erklären zu können, dass der Kalk die Wanderung der Stärke aus den Kotyledonen in die Axenorgane begünstigt, sowie den besseren Transport derselben innerhalb der Axenorgane selbst. Er stützte sich dabei auf die Beobachtung, dass bei Abwesenheit von Kalk die Stärke sich in den unteren Teilen der Stengel anhäuft und nicht im Stande ist in die oberen Teile derselben durchzudringen. Dagegen fand er Stärke in den oberen Teilen der Stengel in den in kalkhaltigem Wasser gezogenen Pflanzen.

Liebenberg zeigte jedoch, dass die Verteilung der Stärke in der Pflanze ganz individuellen Veränderungen unterliegt, und dass kein Zusammenhang zwischen diesen Veränderungen und der Abwesenheit oder Anwesenheit des Kalkes sich finden lässt. Diese Beobachtungen veranlassen Liebenberg, die Böhmsche Hypothese zu verwerfen und eine neue aufzustellen, nach welcher die Erkrankungen der Pflanzen bei der Abwesenheit von Kalk durch eine Veränderung der Eigenschaften der Cellmembranen bedingt ist, welche sie unfähig macht, dem osmotischen Druck zu widerstehen.

Auch Raumer und Kellermann [1]) befassten sich mit dieser Frage. Die Ergebnisse ihrer Untersuchungen stimmen zumeist mit denjenigen von Böhm überein. Sie schreiben aber dem Kalk die Eigenschaften zu, die Umwandlung von Stärke in Cellulose zu erleichtern.

Da alle obengenannten Forscher bei ihren Untersuchungen über die Wanderung der Kohlenhydrate sich nur des Mikroskops bedienten, so schien es mir von Interesse auch makrochemisch dieselbe Frage zu prüfen. Auch war es für mich nicht ohne

[1]) Landwirtsch. Versuchs-Stationen, XXV und XXIX.

Interesse, die Frage näher zu studieren, ob nicht der von mir beobachtete Gang des Keimungsprozesses der Wickensamen durch eine abnormale Entwickelung der Keimpflanzen infolge des Kalkmangels bedingt war. Und noch weiter: wenn der Gehalt der wachsenden Teile an Kohlenhydraten die Energie des Eiweisszerfalls bedingen sollte, und wenn der Kalk, nach Böhm, den Zufluss der Kohlenhydrate in jene Organe begünstigt, so musste bei Anwesenheit von Kalk ein geringerer Eiweisszerfall in den Keimpflanzen beobachtet werden.

Das Untersuchungsmaterial wurde mit Hülfe derselben Wasserkulturen gewonnen, wie sie oben beschrieben worden sind; durch die grössere Zahl der für den Versuch verwendeten Pflanzen wurde der Einfluss der individuellen Eigenschaften ausgeschlossen, welche Eigenschaften die Ergebnisse der Böhmschen Versuche beeinflussten.

Ein Teil der Versuchspflanzen wurde in destilliertem Wasser, der andere in mit Gips (1 $^0/_{00}$) versetztem gezogen.

Schon zu Anfang des Versuches konnte der Einfluss des Kalkes beobachtet werden; diejenigen Pflanzen, die in kalkhaltigem Wasser vegetierten, hatten längere und dickere Stengel, als diejenigen, die in reinem Wasser gezogen wurden.

Nach Verlauf von 20 Tagen wurden alle Pflanzen herausgenommen, gezählt und in beiden Versuchsreihen die Kotyledonen und Axenorganen getrennt untersucht, nachdem sie getrocknet und gewogen worden sind.

Die Berechnung aus den Gewichtsbestimmungen ergab, dass der Gewichtsverlust bei denjenigen Pflanzen grösser war, die in kalkhaltigem Wasser vegetiert hatten, wie folgende Zahlen zeigen.

100 Samen enthielten 6.0705 g Trockensubstanz:

	Versuchsreihe I. (ohne $CaSO_4$)	Versuchsreihe II. (mit $CaSO_4$)
100 Pflanzen . .	4.2897 g	4.0074 g
also verloren . .	1.7808 „	2.0631 „
oder in Prozenten	29.33 $^0/_0$	33.99 $^0/_0$

Das Gewicht der Kotyledonen und Axenorganen beträgt in Prozenten der Pflanzentrockensubstanz:

	I. Reihe (ohne $CaSO_4$)	II. Reihe. (mit $CaSO_4$)
Kotyledonen	57.64 $^0/_0$	39.09 $^0/_0$
Axenorgane	42.36 „	60.91 „

Das heisst, dass die Kotyledonen der in kalkhaltigem Wasser gezogenen Pflanzen fast 1.5 mal mehr Reservestoffe an die wachsende Teile abgegeben haben, als die in destilliertem Wasser gezogenen Keimlinge. Dieses Prävalieren der wachsenden Teile in der Versuchsreihe II erklärt auch den grösseren Verlust durch die Atmung in diesem Fall.

Zu der Untersuchung der Zusammensetzung der Pflanzen übergehend, wollen wir zunächst die Kohlenhydrate ins Auge fassen. Diese Stoffe wurden insgesamt bestimmt (über die Art und Weise, wie diese Bestimmung ausgeführt wurde, vergleiche die oben gemachten Angaben), wobei die erhaltenen Zahlen für die Glukosemengen auf Stärke umgerechnet wurden, was zwar nicht völlig sachgemäss ist, aber doch gestattet werden kann, weil es hier ja nur auf den Vergleich ankommt.

Aus diesen Bestimmungen geht hervor, dass die Axenorgane bei den Pflanzen beider Versuchsreihen gleich arm an Kohlenhydraten waren, wie folgende Zahlen zeigen:

I. Reihe	II. Reihe.
0.45 %	0.41 %

Aus der Analyse folgt also, das die Quantität der unverbrauchten Kohlenhydrate in den Stengeln unter dem Einfluss von Kalk nicht verändert wird.

Wie schon aus der Verteilung des Gewichts der Pflanzen auf die Kotyledonen und Axenorgane zu schliessen war, ergab die Analyse der Kotyledonen eine grössere Differenz in ihrem Gehalt an Kohlenhydraten:

I. Reihe	II. Reihe.
32.11 % Stärke	23.93 % Stärke

Wenn wir diese Zahlen auf das ursprüngliche Samengewicht berechnen, so erhalten wir nachstehende Zahlen:

13.43 %	6.17 %.

Das beweist, dass im ersten Falle doppelt soviel Kohlenhydrate geblieben sind, als im anderen.

Der Einfluss des Kalkes war aber kein einseitiger: er beschleunigte den Transport der Eiweissstoffe in die Axenorgane ganz in derselben Weise, wie diejenigen der Kohlenhydrate, wie die unten mitgeteilten Zahlen zeigen werden.

Neben der Bestimmung des Gesamtstickstoffs wurden noch in der oben angegebenen Weise (S. 255) seine Verteilung auf

die verschiedenen Gruppen ermittelt, wobei nachstehende Zahlen erhalten wurden:

	I. (ohne $CaSO_4$)		II. (mit $CaSO_4$).	
	Kotyledonen	Axenorgane	Kotyledonen	Axenorgane
Gesamtstickstoff	4.12	9.59	3.59	9.07
Proteïnstickstoff	2.26	2.72	1.83	2.73
Amidstickstoff	1.55	5.58	1.59	5.31
Basenstickstoff	0.30	1.24	0.24	0.96
Asparaginstickstoff	0.60	3.67	0.47	3.56

Aus diesen, sowie aus den oben für den Gehalt an Kohlenhydraten gefundenen Zahlen ergiebt sich, dass, während die Zusammensetzung der Kotyledonen für die Pflanzen mit und ohne Calciumsulfat eine ganz verschiedene ist, die Axenorgane in ihrer Zusammensetzung fast identisch sind.[1])

Wenn wir die für den Gesamtstickstoff gefundenen Zahlen auf die Trockensubstanz der ganzen Pflanzen umrechnen, so sehen wir zunächst, dass die Pflanzen der Versuchsreihe I **6.43** % während diejenigen der Versuchsreihe II **6.93** % Gesamtstickstoff enthalten. Die aus diesen Zahlen sich ergebende Differenz im Stickstoffgehalt erklärt sich durch die verschiedene Energie der Atmung und entspricht vollständig jenem Gewichtsunterschiede der ganzen Pflanze, von der schon oben die Rede war.

Drücken wir nun die obigen für die Verteilung des Stickstoffs auf die verschiedenen Gruppen in den Kotyledonen und Axenorganen gefundenen Zahlen in Bruchteilen des Gesamtstickstoffs aus, so ergiebt sich folgende Tabelle:

	I. (ohne $CaSO_4$)		Ganze Pflanze	II. (mit $CaSO_4$)		Ganze Pflanze
	Kotyledonen	Axenorgane		Kotyledonen	Axenorgane	
Gesamt-N.	36.87	63.13	100.00	20.25	79.75	100.00
Proteïn-N.	20.23	17.85	38.08	10.32	23.99	34.31
Amid-N.	13.87	36.70	50.57	8.91	46.67	55.58
Basen-N.	2.84	8.16	11.00	1.21	8.45	9.66
Asparagin-N.	5.37	24.12	29.49	2.68	31.29	33.97

Wie aus diesen Zahlen zu ersehen ist, enthielten die Kotyledonen der Versuchsreihe II (mit $CaSO_4$) halb soviel Ei-

[1]) Ob diese Erscheinung eine zufällige ist, oder auch eine allgemeine Bedeutung hat, sollen weitere Versuche zeigen.

weissstoffe, als diejenigen der Versuchsreihe I (ohne $CaSO_4$).[1]) Nur zum Teil deckt sich der grössere Verlust an Eiweissstoffen der Kotyledonen durch den höheren Gehalt der entsprechenden Axenorgane an diesen Stoffen, so dass der Gehalt der ganzen Pflanze der Versuchsreihe II an Eiweissstickstoff ein niedrigerer ist (34.31 % von Gesamtstickstoff), als der der Versuchsreihe I (38.08 %), und dementsprechend der Gehalt an Amidstickstoff ein höherer ist.

Aus diesen Versuchsergebnissen folgt also, dass der Kalk die Energie des Wachstums, der Atmung und des Eiweisszerfalls erhöhte, als ob er die Pflanzen in ein älteres Stadium des Wachstums versetzte, ohne jedoch einen merklichen einseitigen Einfluss auf die Umwandlungen der Kohlenhydrate oder Eiweissstoffe auszuüben, und ohne den Gesamtcharakter der Umwandlungsprozesse, wie wir sie früher kennen lernten, zu verändern.

Daraus müssen wir aber schliessen, dass derjenige Verlauf des Eiweisszerfalls, wie er früher an den in destilliertem Wasser gezogenen Pflanzen beobachtet worden ist, kein abnormaler, aus unnatürlichen Bedingungen hervorgegangener war.

III. Inwieweit unterscheidet sich die Zusammensetzung der grünen Pflanzen von derjenigen der etiolierten Keimlinge?

Wie schon in der Einleitung erwähnt worden ist, war es ein Zweck meiner Untersuchung, einen Beitrag zur Kenntnis der Unterschiede zu liefern, welche in der chemischen Zusammensetzung zwischen etiolierten Wickenkeimlingen und den in normaler Weise an Licht erwachsenen grünen Wickenpflanzen sich finden. Um Pflanzen der letzteren Art zu erhalten, wurden die Wickensamen in einen ungedüngten, ziemlich mageren Boden gesät. Alle 3 Wochen, vom Aufgehen der Pflänzchen an gerechnet, wurden Portionen für die Analyse entnommen, wobei Sorge getragen wurde, dass die Pflanzen soweit als möglich mit den Wurzeln herausgenommen wurden; sie wurden dann durch Abwaschen von der Erde befreit und nachher getrocknet.

---

[1]) Dasselbe Verhältnis ist schon oben für die Kohlenhydrate festgestellt worden.

Für einige Versuche kamen aber auch frische Pflanzen zur Verwendung.

Über die Zusammensetzung grüner Wickenpflanzen liegen schon die Untersuchungen von E. Schulze und Bosshard[1]) vor. Die genannten Autoren fanden, dass in solchen Pflanzen Asparagin, Vernin und Xanthinkörper sich vorfinden. Auch wurde von ihnen eine Anzahl von quantitativen Bestimmungen (für Gesamt-, Proteïn- und Asparaginstickstoff) ausgeführt.

Ich stellte mir zunächst die Aufgabe, den Asparagingehalt der Pflanzen in verschiedenen Stadien zu ermitteln. Dabei handelte es sich nicht nur um die quantitative Bestimmung nach Sachsse'scher Methode, sondern auch um Abscheidung des Asparagins nach der von E. Schulze beschriebenen Merkurinitratmethode.

Zu letztem Zweck wurden die frischen zerkleinerten Pflanzen mit Wasser bei ca. 50° digeriert, den Extrakt reinigte ich durch Versetzen mit Bleiessig, das von Bleiniederschlag abgelaufene Filtrat wurde mit Merkurinitratlösung versetzt. Der so erhaltene Niederschlag wurde nach dem Abpressen und Auswaschen durch Schwefelwasserstoff zersetzt, und die so gewonnene Lösung nach dem von E. Schulze gegebenen Vorschriften behandelt.

Auf diese Weise fand ich Asparagin in allen von mir untersuchten Vegetationen, d. h. also in 3-, 6- und 9-wöchentlichen Pflänzchen; die letzte Periode war die des Beginns der Blüte.

Die Mutterlauge der Asparaginkrystallisationen enthielt stets Xanthinkörper; aus den Pflanzen der II. und III. Periode liess sich auch Vernin gewinnen. Der Nachweis von diesen Körpern geschah nach der von E. Schulze angewendeten Methode.

Auf Amidosäuren untersuchte ich nur dreiwöchentliche Pflanzen. Das getrocknete Material (etwa 800 g) wurde in der Wärme mit 95° Weingeist ausgezogen, der alkoholische Extrakt der Destillation unterworfen, der Destillationsrückstand im Wasser aufgenommen und mit Bleiessig versetzt. Das Filtrat von Bleiniederschlag behandelte ich mit H_2S zum Entfernen des Bleis und dunstete sodann zum Sirup ein. Aus diesem Sirup erfolgte

[1]) Landw. Versuchs-Stationen. XXXIII.

nach einiger Zeit eine Ausscheidung, welche von der dickflüssigen Mutterlauge getrennt und dann in ammoniakhaltigem Weingeist gelöst wurde. Die filtrierte Lösung lieferte beim Verdunsten über Schwefelsäure eine weisse Ausscheidung, welche das Aussehen von unreinem Leucin hatte. Dass in der That Leucin vorlag, darf vielleicht aus folgenden Erscheinungen geschlossen werden: erstens verflüchtete sich die Substanz beim vorsichtigen Erhitzen im Röhrchen zu einem weissen Sublimat, dabei trat der Geruch nach Amylamin auf; zweitens löste eine wässerige Lösung derselben in der Wärme Kupferoxydhydrat; aus der blauen Flüssigkeit schied sich beim Erkalten eine Kupferverbindung aus. Zur Ausführung analytischer Bestimmungen reichte die gewonnene Substanzmenge nicht hin.

Zur qualitativen Untersuchung auf organische Basen dienten 4wöchentliche Pflanzen. Die getrocknete und zerkleinerte Substanz (ca. 1 kg) zog ich mit warmem Wasser aus, reinigte den wässrigen Extrakt durch Versetzen mit Bleiessig und befreite das Filtrat vom entstandenen Niederschlag mittelst Schwefelsäure vom Blei. Die vom Bleisulfat abfiltrierte Flüssigkeit versetzte ich alsdann mit einer Lösung von Phosphorwolframsäure, brachte den Niederschlag aufs Filter, wusch ihn mit H^2SO_4-haltigem Wasser aus und presste ihn zwischen Filtrierpapier stark ab. Alsdann wurde der Niederschlag mit Kalkmilch im Mörser verrieben, die Lösung abfiltriert und durch Einleiten von CO_2 vom Kalk befreit. Das Filtrat vom Calciumkarbonat neutralisierte ich mit Salzsäure, dunstete es auf dem Wasserbade ein und zog den Rückstand mit heissem 95 %igen Weingeist aus. Der alkoholische Auszug wurde mit einer alkoholischen Sublimatlösung versetzt, wobei eine weisse Fällung entstand. Nach längerem Stehen wurde der Niederschlag abfiltriert und sodann in heissem Wasser gelöst (wobei ein Rückstand blieb). Die filtrierte Lösung lieferte beim Erkalten Krystalle; die Mutterlauge gab nach dem Eindunsten wieder eine Krystallisation.

Diese Krystallisationen schlossen wahrscheinlich die Quecksilberverbindungen des Betains und Cholins ein.

Die bei Zerlegung dieser Quecksilberdoppelsalze erhaltenen Chlorhydrate, welche aus einem in kaltem, absolutem Alkohol unlöslichen und einem darin löslichen Teil bestanden, gaben die Reaktionen des salzsauren Betains und salzsauren Cholins. Ich verweise in betreff dieser Reaktionen auf die

Arbeiten von E. Schulze, welcher die genannten Basen nicht nur in den ungekeimten Wickensamen, sondern auch in den etiolierten Keimlingen nachgewiesen hat.

Die alkoholische Mutterlauge, welche von dem durch das Quecksilberchlorid hervorgebrachten Niederschlag abgegossen war, konnte noch das von E. Schulze in etiolierten Wickenkeimlingen gefundene Guanidin enthalten.

Um auf letzteres zu prüfen, verfuhr ich in folgender Weise: Ich dunstete jene Mutterlauge im Wasserbade ein, behandelte den Verdampfungsrückstand mit warmem Wasser und befreite die so gewonnene Lösung durch Einleiten von H_2S von Quecksilber. Die von HgS abfiltrierte Flüssigkeit versetzte ich wieder mit Phosphorwolframsäure und behandelte den entstandenen Niederschlag in der oben angegebenen Weise nur mit dem Unterschied, dass anstatt Salzsäure Salpetersäure beim Neutralisieren gebraucht wurde. Die neutralisierte Flüssigkeit wurde zuerst im Wasserbade konzentriert und dann über Schwefelsäure gestellt. Sie trocknete zu einem Sirup ein, in welchem sich Krystalle ausgeschieden hatten. Ich behandelte denselben mit heissem Weingeist, die weingeistige Lösung wurde eingedunstet, der Verdampfungsrückstand in wenig Wasser aufgenommen, die Lösung mit Oxalsäure versetzt. Nach einiger Zeit schieden sich Krystalle aus; dieselben wurden von der Flüssigkeit getrennt und mit Kalkmilch behandelt. Die von Calciumoxalat abfiltrierte und mittelst CO_2 von Kalk befreite Flüssigkeit gab mit Nessler'schen Reagens eine weisse Fällung und beim Schütteln mit Natriumhypobromit eine Gasentwicklung; sie lieferte ferner, nachdem sie auf ein geringeres Volumen eingedunstet worden war, mit $AuCl_3$ eine krystallinische Ausscheidung. Es ist also wahrscheinlich, dass diese Flüssigkeit Guanidin enthielt, die Menge war aber so gering, dass der Nachweis durch analytische Bestimmung nicht möglich war.

Aus den in vorigen mitgeteilten Versuchsergebnissen scheint es hervorzugehen, dass der Gehalt der grünen Wickenpflanzen an stickstoffhaltigen Stoffen im wesentlichen der gleiche ist, wie derjenige der etiolierten Wickenkeimlinge.

Was die quantitative Untersuchung dieser Pflanze betrifft, so kamen bei derselben die gleichen Methoden in Anwendung, wie sie oben bei der Untersuchung der etiolierten Keimpflanzen

beschrieben worden sind. Ich gehe daher direkt zur Mitteilung der erhaltenen Resultate über.

	Samen	Pflanzen			
		I. Periode	II. Periode	III. Periode	IV. Periode
Gesamtstickstoff	5.07	4.59	3.33	2.93	(2 81)[1]
Proteïnstickstoff	4.56	3.44	2.65	2.26	2.06
Amidstickstoff	0.29	0.88	0.59	0.53	0.51
N im Phosphorwolframsäure-Niederschlag	0.35	0.34	0.24	0.26	0.24
Asparagin-N	0.07(?)	0.54	0.14	0.13	0.14
Ätherextrakt	0.80	3.46	2.70	2.60	1.95
Lecithin	1.04	0.74	0.66	0.37	0.35

Wenn wir diejenigen Stickstoffmengen, die auf verschiedene Gruppen fallen, in Prozenten des Gesamtstickstoffs ausdrücken, so erhalten wir folgende Tabelle.

	0.	I.	II.	III.	IV.
Proteïn-N	89.92	74.93	79.58	77.13	73.05
Amid-N	5:72	19.13	17.72	18.09	18.26
N im PW-Säure-Niederschlag	6.90	7.39	7.20	8.96	8.74
Asparagin-N	?	11.74	4.27	4.33	4.96

Wie man aus diesen Zahlen sieht, beträgt die auf die Eiweissstoffe fallende Stickstoffmenge im Mittel etwa $^3/_4$ des in den grünen Pflanzen enthaltenen Gesamtstickstoffs; auf die Amidoverbindungen fällt etwas weniger als $^1/_5$ (18 %) desselben. Bei Beginn der Entwickelung fällt ein beträchtlicher Teil (etwa 60 %) des Amidstickstoffs auf Asparagin,[2]) später nimmt dieses Verhältnis beträchtlich ab.

Die in Phosphorwolframsäure-Niederschlag eingegangene Stickstoffmenge zeigt keine besondere Schwankungen, indem sie etwa $^1/_{12}$ des Gesamtstickstoffs beträgt.

---

[1]) Diese Zahl ist nicht durch eine direkte Bestimmung, sondern durch Addieren der für den Stickstoff der unten folgenden Gruppen erhaltenen Zahlen erhalten worden.

[2]) Man könnte denken, dass die bei Asparagin-Bestimmungen erhaltenen geringen Mengen von Stickstoff anderen Quellen entstammen können; da Asparagin in den Pflanzen der 3 ersten Perioden gefunden worden ist, so kann es kaum zweifelhaft sein, dass der grösste Teil jener Stickstoffmenge wirklich dem Asparagin gehört.

Der Procent-Gehalt an Lecithin nimmt allmählich ab in den grünen Pflanzen, wie es auch für die etiolierten Keimlinge beobachtet worden ist.[1])

Wenn wir aus den bei der Analyse und für das Gewicht der 3- und 9-tägigen grünen Pflanzen gefundenen Zahlen die absoluten Mengen des Amidstickstoffs berechnen, so ergiebt sich, dass die Quantität desselben um mehr als 3 mal sich vermehrte. Es sei hier daran erinnert, dass nach Emmerling die Amidoverbindungen nicht nur als Zerfallsprodukte der Eiweissstoffe auftreten können, sondern auch als Übergangsglieder von den einfachsten von den Pflanzen aufgenommenen Stickstoffverbindungen zu den Eiweissstoffen, welche aus diesen Verbindungen schliesslich gebildet werden.

Was das Asparagin anbetrifft, so berechnet sich auch für dasselbe eine bedeutende Zunahme; es wäre aber gewagt, diese Berechnung als einwurfsfrei zu betrachten, da die für den Asparaginstickstoff gefundenen Zahlen so gering waren, dass eine Schwankung in der zweiten Decimale schon einen bedeutenden Einfluss auf die Berechnung ausübte.

Aus den bei der Untersuchung der grünen Pflanzen und etiolierten Keimlinge gewonnenen Versuchsergebnissen geht hervor, dass ihre Zusammensetzung in qualitativer Beziehung fast gleich ist; der Unterschied liegt nur in den Mengenverhältnissen, in denen die verschiedene Stoffe auftreten.

Zum Schluss will ich noch die Resultate, zu denen ich durch meine Arbeit gekommen bin, in folgenden Sätzen kurz resumieren.

1. Der beobachtete Stickstoffverlust bei der Keimung der Wickensamen lässt sich genügend durch die Abgabe eines Teils der stickstoffhaltigen Stoffe an das Wasser, in welchem die Samen eingeweicht waren, erklären.

2. Die Produkte des Eiweisszerfalls gehören grösstenteils den Verbindungen an, die durch Phosphorwolframsäure nicht gefällt werden, d. h. es sind hauptsächlich Amidoverbindungen; die geringe Zunahme der in den Phosphorwolframsäurenieder-

[1]) Zieht man die beim Wachsen stattfindende Gewichtszunahme in Betracht, so ergiebt sich eine nicht unbeträchtliche Zunahme der absoluten Menge des Lecithins.

schlag eingehender Stickstoffmenge, welche in 10 tägigen Keimlingen beobachtet wurde, erklärt sich durch die Bildung von Guanidin und das Freiwerden des Cholins beim Lecithinzerfall.

3. Unter den Amidoverbindungen nimmt seiner Quantität nach das Asparagin den ersten Platz ein, demselben gehören ungefähr 60 % der im Filtrat von Phosphorwolframsäureniederschlag sich findenden Stickstoffmenge; auf die anderen Amidoverbindungen fallen somit immer noch $^2/_5$ des in jenem Filtrat befindlichen Stickstoffs.

4. Die Trockensubstanz der Axenorgane ist viel reicher an stickstoffhaltigen Stoffen, als die der Kotyledonen, was hauptsächlich von der Anhäufung der nicht eiweissartigen Stickstoffverbindungen in den ersteren abhängt, obgleich die Axenorgane auch an Eiweissstoffen reicher sind.

5. Die Stickstoffmenge, welche den im unverdaulichen Rückstand enthaltenen Verbindungen angehört, hat bei der Keimung nicht zugenommen.

6. Unter den nicht proteïnartigen stickstoffhaltigen Verbindungen findet sich Ammoniak nur in höchst geringen Mengen vor.

7. Bei der Umwandlung der Stärke bilden sich Rohrzucker, vielleicht auch andere lösliche Kohlenhydrate, welche die Fehling'sche Lösung nicht direkt reduzieren. Ein diese Lösung direkt reduzierender Zucker findet sich in beträchtlicher Menge nur in den Pflanzen der I. Periode.

8. Vergleicht man den Vorgang des Eiweisszerfalls mit dem Zerfall der Kohlenhydrate, so kann man keinen Zusammenhang zwischen denselben finden: der grösste Teil der Eiweissstoffe zerfiel in den ersten 10 Tagen der Keimung, wo die Pflanzen noch reich an Kohlenhydraten waren.

9. Die Kalksalze beschleunigen die Entwickelung der Pflanzen, ohne einen einseitigen Einfluss auf den Transport der Eiweissstoffe oder der Kohlenhydrate auszuüben, und ohne den allgemeinen Charakter des Eiweisszerfalls zu verändern.

10. Während in der etiolierten Pflanze das Asparagin im Verhältnis zu den anderen Amidoverbindungen beständig zunimmt, nimmt es in den normalen Pflanzen ab; es findet sich jedoch in diesen Pflanzen noch soviel Asparagin, dass dasselbe selbst aus den

blühenden Pflanzen abgeschieden werden kann. Die qualitative Zusammensetzung der etiolierten Keimpflanze und der grünen Pflanze zeigte eine grosse Ähnlichkeit; der Unterschied besteht hauptsächlich in den quantitativen Verhältnissen.

Analytische Belege.

Gesamtstickstoffbestimmungen.[1])

No.	Substanz	Angewandte Menge	Ammoniak ccm	Stickstoff mg	Stickstoff der angewandten Substanz %	Mittel	% Trockensubst. in d. angew. Substanz	Stickstoff in der Trockensubstanz %
1.	Samen	a) 1.9782	66.0	91.00	5.15			
		b) 1.5490	55.0	77 00	4.98	5.07	100.00	5.07
		c) 1.4475	52.5	73.50	5.08			
2.	Etiolierte Keimlinge	a) 0.9055	35.5	49.00	5.41			
	I. Periode	b) 0.6930	26.5	37.10	5.35	5.38	90.99	5.91
3.	Etiolierte Keimlinge	a) 1.0000	41.5	58.10	5.81			
	II. Periode	b) 1.0000	41.5	58.10	5.81	5.81	92.40	6.29
4.	Etiolierte Keimlinge	a) 1.4780	68.5	95.90	6.42			
	III. Periode	b) 0.7810	36.0	50.40	6.47	6.44	93.63	6.88
5.	Etiolierte Keimlinge	a) 1.0000	49.7	69.58	6.96			
	IV. Periode	b) 1.0000	49.8	69.72	6.97	6.96	92.85	7.47
6.	Kotyledonen von den	a) 0.5000	11.5	16.10	3.22			
	Pflanz. IV. Periode	b) 0.5000	11.5	16.10	3.22	3.22	90.81	3.54
7.	Axenorgane d. Pflan-	a) 0.5000	31.7	44.38	8.87			
	zen IV. Periode	b) 0.5000	31.9	44.66	8.93	8.90	89.00	10.00
8.	Kotyledonen d. Pflan-	a) 0.5000	13.8	19.32	3.86			
	zen **ohne $CaSO_4$**	b) 0.5000	13.8	19.32	3.86	3.86	92.20	4.12
9.	Kotyledonen d. Pflan-	a) 0.5000	11.2	15.68	3.13			
	zen **mit $CaSO_4$**	b) 0.5000	11.4	15.96	3.19	3.16	88.06	3.59
10.	Axenorgane d. Pflan-	a) 0.5000	30.8	42.42	8.48			
	zen **ohne $CaSO_4$**	b) 0.5000	30.7	41.98	8.59	8.54	89.02	9.59
11.	Axenorgane d. Pflan-	a) 0.5000	29.0	40.60	8.12			
	zen **mit $CaSO_4$**	b) 0.5000	29.1	40.74	8.15	8.13	89.57	9.07
12.	Grüne Pflanzen I.	a) 1.5780	47.1	65.94	4.18			
	Periode	b) 0.6020	18.3	25.62	4.25	4.21	91.60	4.59
13.	Grüne Pflanzen II.	a) 1.0000	21.8	30.52	3.05			
	Periode	b) 1.0000	22.4	31.34	3.13	3.09	93.14	3.33
14.	Grüne Pflanzen III.	a) 0.7025	14.0	19.60	2.79			
	Periode	b) 1.3100	25.5	35.70	2.72	2.75	93.76	2.93

[1]) Sämtliche Stickstoffbestimmungen wurden nach KJELDAHL ausgeführt; zurücktitriert wurde mit einer $^1/_{10}$ n. Ammoniaklauge. In der mit der Überschrift „Ammoniak, ccm“ versehenen Kolumne ist oben die Anzahl der ccm Ammoniaklauge angegeben, welche der vorgefundenen Stickstoffmenge entspricht.

Bestimmungen des Proteïnstickstoffs.

No.	Substanz	Angewandte Menge	Ammoniak ccm	Stickstoff mg	Stickstoff der angewandten Substanz %	Mittel	% Trockensubst. in d. angew. Substanz	Stickstoff in der Trocken-Substanz %
1.	Samen	a) 1.8288	55.3	77.42	4.32	4.28	93.96	4.56
		b) 1.3835	42.7	59.85	4.23			
2.	Etiolierte Keimlinge I. Periode	a) 1.1183	20.7	28.98	2.59	2.65	90.99	2.91
		b) 0.9400	18.2	25.48	2.71			
3.	Etiolierte Keimlinge II. Periode	a) 2.0000	29.7	41.58	2.08	2.07	92.40	2.24
		b) 1.7380	25.6	35.84	2.06			
4.	Etiolierte Keimlinge III. Periode	a) 1.0000	13.5	18.90	1.89	1.92	93.63	2.05
		b) 1.0000	14.0	19.60	1.96			
5.	Etiolierte Keimlinge IV. Periode	a) 1.0000	14.5	20.30	2.03	2.00	92.85	2.15
		b) 1.0000	14.0	19.74	1.97			
6.	Kotyledonen d. Pflanzen IV. Periode	1.0000	12.0	16.80	1.68	—	90.81	1.85
7.	Axenorgane d. Pflanzen IV. Periode	1 0000	15.5	21.70	2.17	—	89.00	2.44
8.	Kotyledonen d. Pflanzen **mit $CaSO_4$**	a) 1.0000	11.5	16.10	1.61	1.61	88.06	1.83
		b) 1.0000	11.5	16.10	1.61			
9.	Kotyledonen d. Pflanzen **ohne $CaSO_4$**	a) 1.0000	14.8	20.72	2.07	2.09	92.20	2.26
		b) 1.0000	15.1	21.14	2.11			
10.	Axenorgane d. Pflanzen **mit $CaSO_4$**	a) 1.0000	17.3	24.22	2.42	2.44	89.57	2.78
		b) 1.0000	17.6	24.64	2.46			
11.	Axenorgane d. Pflanzen **ohne $CaSO_4$**	a) 1.0000	17.6	24.64	2.46	2.42	89.02	2.72
		b) 1.0000	17.0	23.80	2.38			
12.	Grüne Pflanzen I. Periode	a) 1.0162	23.0	32.20	3.16	3.15	91.60	3.44
		b) 0.7543	17.0	23.80	3.15			
13.	Grüne Pflanzen II. Periode	a) 0.8446	14.8	20.72	2.45	2.47	93.14	2.65
		b) 1.2557	22.5	31.50	2.50			
14.	Grüne Pflanzen III. Periode	a) 1.3090	19.8	27.72	2.12	2.12	93.76	2.26
		b) 1.2120	18.5	25.90	2.13			
15.	Grüne Pflanzen IV. Periode	a) 1.1322	14.6	20.44	1.80	1.89	91.55	2.06
		b) 2.6810	38.1	53.34	1.98			

Bestimmungen des im PW-Niederschlag eingehenden Stickstoffs.

No.	Substanz	Angewandte Menge	Ammoniak ccm	Stickstoff mg	Stickstoff der angew. Substanz %	Stickstoff in der Trockensubstanz %
1.	Samen	5.5638	10.8	15.12	0.27	0.29
2.	Etiolierte Keimlinge I. Periode	1.1183	4.1	5.74	0.51	0.56
3.	Etiolierte Keimlinge II. Periode	3.2365	10.0	14.00	0.43	0.46

No.	Substanz	Angewandte Menge	Ammoniak ccm	Stickstoff mg	Stickstoff der angew. Substanz %	Stickstoff in der Trockensubstanz %
4.	Etiolierte Keimlinge III. Periode	2.0000	4.0	5.60	0.28	0.30
5.	Etiolierte Keimlinge IV. Periode	2.0000	4.0	5.60	0.28	0.30
6.	Axenorgane d. 40täg. Pflanzen	2.0000	4.8	6.72	0.34	0.37
7.	Axenorgane d Pflanzen + $CaSO_4$	2.0000	12.3	17.12	0.86	0.97
8.	Axenorgane d. Pflanzen ohne $CaSO_4$	2.0000	15.8	22.12	1.10	1.24
9.	Kotyledonen d. Pflanzen mit $CaSO_4$	2.0000	3.0	4.20	0.21	0.24
10.	Kotyledonen d. Pflanzen ohne $CaSO_4$	2.0000	4.0	5.60	0.28	0.30
11.	Grüne Pflanzen I. Periode	1.7705	4.0	5.60	0.32	0.34
12.	Grüne Pflanzen II. Periode	2.1003	3.4	4.76	0.23	0.24
13.	Grüne Pflanzen III. Periode	1.5210	2.7	3.88	0.25	0.26
14.	Grüne Pflanzen IV. Periode	2.6800	4.2	5.88	0.22	0.24

Bestimmungen des Amidstickstoffs.

No.	Substanz	Z. Extraktbereit. angewandte Menge	Angew. Teil des Extraktes	Ammoniak ccm	Stickstoff mg	Stickstoff der angewandten Substanz %	Mittel	Stickstoff der Trockensubstanz %
1.	Samen	5.5638	a) 1/4	3.2	4.48	0.32	0.33	0.35
			b) 1/4	3.3	4.62	0.33		
2.	Etiolierte Keimlinge I. Periode	1.1183	a) 1/2	8.8	12.32	2.20	2.22	2.41
			b) 1/2	9.0	12.60	2.25		
3.	Etiolierte Keimlinge II. Periode	3.2365	a) 1/4	18.2	25.42	3.48	3.48	3.65
			b) 1/4	18.2	25.42	3.48		
4.	Etiolierte Keimlinge III. Periode	2.0000	a) 1/5	11.8	16.52	4.13	4.16	4.45
			b) 1/5	12.0	16.80	4.20		
5.	Etiolierte Keimlinge IV. Periode	2.0000	a) 1/4	16.3	22.82	4.56	4.59	4.94
			b) 1/4	16.5	23.10	4.62		
6.	Kotyledonen d. Pflanzen IV. Periode	1.0000	a) 1/3	6.8	9.52	1.43	1.43	1.58
			b) 1/3	6.8	9.52	1.43		

No.	Substanz	Z. Extraktbereit. angewandte Menge	Angew. Teil des Extraktes	Ammoniak ccm	Stickstoff mg	Stickstoff der angewandten Substanz %	Mittel	Stickstoff der Trockensubstanz %
7.	Axenorgane d. Pflanzen IV. Periode	1.0000	a) 1/3	14.9	20.86	6.26	6.24	7.01
			b) 1/3	14.8	20.72	6.22		
8.	Axenorgane d. Pflanzen **mit $CaSO_4$**	2.0000	a) 1/3	22.6	31.64	4.75	4.76	5.31
			b) 1/3	22.7	31.78	4.77		
9.	Axenorgane d. Pflanzen **ohne $CaSO_4$**	2.0000	a) 1/3	23.6	33.04	4.96	4.97	5.58
			b) 1/3	23.7	33.18	4.98		
10.	Kotyledonen d. Pflanzen **mit $CaSO_4$**	2.0000	a) 1/4	5.0	7.00	1.40	1.40	1.59
			b) 1/4	5.0	7.00	1.40		
11.	Kotyledonen d. Pflanzen **ohne $CaSO_4$**	2.0000	a) 1/4	5.2	7.28	1.46	1.43	1.55
			b) 1/4	5.0	7.00	1.40		
12.	Grüne Pflanzen I. Periode	1.7705	a) 1/4	2.5	3.50	0.79	0.80	0.88
			b) 1/4	2.6	3.64	0.82		
13.	Grüne Pflanzen II. Periode	2.0703	a) 1/4	2.1	2.94	0.57	0.55	0.59
			b) 1/4	2.0	2.80	0.54		
14.	Grüne Pflanzen III. Periode	1.5210	a) 2/9	1.2	1.68	0.50	0.50	0.53
			b) 2/9	1.2	1.68	0.50		
15.	Grüne Pflanzen IV. Periode	2.0000	a) 1/4	1.7	2.38	0.47	0.46	0.51
			b) 1/4	1.6	2.24	0.46		

Bestimmungen des Nucleïnstickstoffs.

No.	Substanz	Angewandte Substanzmenge	Ammoniak ccm	N mg	Stickstoff der angewandten Substanz %	Mittel	Stickstoff der Trockensubstanz %
1.	Samen	a) 2.0000	6.6	9.16	0.46	0.46	0.48
		b) 2.0000	6.6	9.16	0.46		
2.	Etiolierte Keimlinge I. Periode	a) 1.0000	2.8	3.92	0.39	0.40	0.44
		b) 1.0000	3.0	4.20	0.42		
3.	Etiolierte Keimlinge II. Periode	a) 2.0000	6.3	8.82	0.44	0.43	0.47
		b) 2.0000	6.0	8.40	0.42		
4.	Etiolierte Keimlinge III. Periode	a) 2.0000	7.3	10.22	0.51	0.50	0.53
		b) 2.0000	6.9	9.66	0.48		
5.	Etiolierte Keimlinge IV. Periode	a) 2.0000	7.5	10.50	0.53	0.52	0.57
		b) 2.0000	7.3	10.22	0.51		

Bestimmungen des Asparaginstickstoffs.

No.	Substanz	Z. Extraktbereit. angewandter Menge	Angew. Teil des Extraktes	Ammoniak ccm	Stickstoff mg	Stickstoff der angewandten Substanz (verdoppelt) %	Mittel	Stickstoff der Trockensubstanz %
1.	Etiolierte Pflanzen I. Periode	5.0000	a) 1/4	5.6	7.84	1.25	1.28	1.40
			b) 1/4	5.8	8.12	1.30		
2.	Etiolierte Pflanzen II. Periode	5.0000	a) 1/5	7.0	9.80	1.96	2.00	2.16
			b) 1/5	7.2	10.08	2.04		
3.	Etiolierte Pflanzen III. Periode	5.0000	a) 1/5	9.0	12.60	2.52	2.52	2.69
			b) 1/5	9.0	12.60	2.52		
4.	Etiolierte Pflanzen IV. Periode	2.0000	a) 1/3	7.1	9.94	2.98	2.94	3.16
			b) 1/3	6.9	9.66	2.90		
5.	Axenorgane d. Pflanzen mit $CaSO_4$	1.0000	a) 1/2	5.8	8.12	3.24	3.19	3.56
			b) 1/2	5.6	7.84	3.14		
6.	Axenorgane d. Pflanzen ohne $CaSO_4$	1.0000	a) 1/2	6.0	8.40	3.36	2.27	3.67
			b) 1/2	5.7	7.98	3.18		
7.	Kotyledonen d. Pflanzen mit $CaSO_4$	1.0000	a) 1/2	0.8	1.12	0.45	0.42	0.47
			b) 1/2	0.7	0.98	0.40		
8.	Kotyledonen d. Pflanzen ohne $CaSO_4$	1.0000	a) 1/2	1.0	1.40	0.56	0.56	0.60
			b) 1/2	1.0	1.40	0.56		
9.	Grüne Pflanzen I. Periode	20 g	a) 1/4	9.2	12.88	0.51	0.50	0.54
			b) 1/4	8.8	12.32	0.49		
10.	Grüne Pflanzen II. Periode	20 „	a) 2/5	3.9	5.46	0.14	0.13	0.14
			b) 2/5	3.8	5.32	0.13		
11.	Grüne Pflanzen III. Periode	20 „	a) 1/5	1.8	2.52	0.12	0.12	0.13
			b) 1/5	1.8	2.52	0.12		
12.	Grüne Pflanzen IV. Periode	20 „	a) 1/5	2.0	2.80	0.14	0.13	0.14
			b) 1/5	1.8	2.52	0.12		
13.	Samen	5.0000	a) 2/5	0.4	0.56	0.06	0.07	0.07
			b) 2/5	0.6	0.84	0.08		

Bestimmungen des Ammoniakstickstoffs.

No.	Substanz	Angewandte Menge	NH_3 ccm	N mg	N %
1.	Samen	5.0000	0.1	0.14	0.0028
2.	Etiolierte Keimlinge I. Periode	1.0000	0.3	0.42	0.04
3.	Etiolierte Keimlinge II. Periode	1.0000	0.3	0.42	0.04
4.	Etiolierte Keimlinge III. Periode	1.0000	0.15	0.21	0.02

Bestimmungen des Ätherextraktes.

No.	Substanz	Angewandte Menge g	Rohfett gewogen	Rohfett %	Mittel	% der Trockensubstanz
1.	Samen	a) 10	0.0749	0.75		
		b) 10	0.0754	0.75	0.75	0.80
		c) 10	0.0758	0.76		
2.	Etiolierte Keimlinge	a) 10	0.1495	1.49	1.42	1.56
	I. Periode	b) 10	0.1360	1.36		
3.	Etiolierte Keimlinge	a) 10	0.1490	1.49	1.46	1.58
	II. Periode	b) 10	0.1430	1.43		
4.	Etiolierte Keimlinge	a) 5	0.0686	1.37	1.43	1.62
	III. Periode	b) 5	0.0740	1.48		
5.	Etiolierte Keimlinge	a) 5	0.0772	1.54	1.50	1.62
	IV. Periode	b) 5	0.0730	1.46		
6.	Grüne Pflanzen I.	a) 10	0.3214	3.21	3.17	3.46
	Periode	b) 8.2620	0.2594	3.14		
7.	Grüne Pflanzen II.	a) 10	0.2590	2.59	2.52	2.70
	Periode	b) 10	0.2458	2.46		
8.	Grüne Pflanzen III.	a) 10	0.2500	2.50	2.45	2.60
	Periode	b) 10	0.2390	2.39		
9.	Grüne Pflanzen IV.	a) 10	0.1780	1.78	1.78	1.95
	Periode	b) 10	0.1700	1.79		

Lecithinbestimmungen.

No.	Substanz	Angewandte Menge g	$Mg_2P_2O_7$ gewogen	Lecithin %	Mittel	% der Trockensubstanz
1.	Samen	a) 10	0.0132	0.96	0.98	1.04
		b) 10	0.0140	1.02		
2.	Etiolierte Pflanzen	a) 10	0.0070	0.51	0.53	0.58
	I. Periode	b) 10	0.0076	0.55		
3.	Etiolierte Pflanzen	a) 10	0.0063	0.46	0.50	0.54
	II. Periode	b) 10	0.0076	0.55		
4.	Grüne Pflanzen I.	a) 10	0.0090	0.65	0.66	0.72
	Periode	b) 10	0.0094	0.68		
5.	Grüne Pflanzen II.	a) 10	0.0090	0.65	0.62	0.66
	Periode	b) 10	0.0082	0.59		
6.	Grüne Pflanzen III.	a) 10	0.0048	0.35	0.35	0.37
	Periode	b) 10	0.0050	0.36		
7.	Grüne Pflanzen IV.	a) 10	0.0050	0.36	0.32	0.35
	Periode	b) 10	0.0040	0.29		

Aschenbestimmungen.

No.	Substanz	Angewandte Menge	Asche gewogen	% der Asche	% der Trockensubstanz	Mittel
1.	Samen	a) 5.0000	0.1530	3.06	3.26	3.27
		b) 5.0000	0.1550	3.10	3.28	
2.	Etiolierte Pflanzen I. Periode	a) 3.0000	0.1062	3.59	3.89	3.90
		b) 1.0000	0.0357	3.57	3.92	
3.	Etiolierte Pflanzen II. Periode	a) 2.7349	0.1107	4.05	4.38	4.36
		b) 2.0000	0.0782	3.91	4.34	
4.	Etiolierte Pflanzen III. Periode	a) 2.7898	0.1212	4.34	4.64	4.66
		b) 2.0000	0.0877	4.38	4.68	
5.	Etiolierte Pflanzen IV. Periode	a) 2.1820	0.1000	4.58	4.93	5.00
		b) 2.0000	0.0942	4.72	5.06	

Bestimmungen der Kohlenhydrate insgesamt.

No.	Substanz	Angewandte Menge	Angew. Teil des Extraktes	Cu gewogen	Berechnet Dextrose	Mittel	Dextrose in %	% der Trockensubstanz
1.	Samen	1.0000	a) 1/5	175.0	89.5	89.5	44.75	48.61
			b) 1/5	175.2	89.6			
2.	Etiolierte Pflanzen I. Periode	1.0000	a) 1/5	121.0	61.6	61.0	30.5	33.51
			b) 1/5	118.5	60.4			
3.	Etiolierte Pflanzen II. Periode	1.0000	a) 1/5	88.0	44.9	45.4	22.7	24.57
			b) 1/5	90.0	45.9			
4.	Etiolierte Pflanzen III. Periode	1.0000	a) 1/5	56.0	28.8	28.9	14.45	15.44
			b) 1/5	56.5	29.0			
5.	Etiolierte Pflanzen IV. Periode	2.0000	a) 1/4	94.8	48.3	48.8	9.76	10.52
			b) 1/4	96.6	49.3			

Bestimmungen der löslichen Kohlenhydrate.

No.	Substanz	Angewandte Menge	Cu gewogen	Berechnet Dextrose	Mittel	Dextrose in % der angew. Menge	% der Trockensubstanz
1.	Samen	a) 0.5000	51.6	26.7	26.3	5.26	5.59
		b) 0.5000	50.0	25.9			
2.	Etiol. Keimpflanzen I. Periode	a) 0.5000	94.0	47.9	47.5	9.50	10.44
		b) 0.5000	92.5	47.2			

No.	Substanz	Angewandte Menge	Cu gewogen	Berechnet Dextrose	Mittel	Dextrose in % der angew. Menge	% der Trockensubstanz
3.	Etiol. Keimpflanzen II. Periode	a) 0.5000	91.0	46.4	47.0	9.40	10.1
		b) 0.5000	93.5	47.6			
4.	Etiol. Keimpflanzen III. Periode	a) 0.6000	99.5	50.6	51.0	8.50	9.09
		b) 0.6000	101.0	51.4			
5.	Etiol. Keimpflanzen IV. Periode	a) 1.0000	112.0	57.0	57.0	5.70	6.13
		b) 1.0000	111.8	57.0			

Bestimmungen der Glukosen.

No.	Substanz	Angewandte Menge	Cu gewogen	Dextrose berechnet	Mittel	Dextrose in % der angew. Menge	% der Trockensubstanz
1.	Etiol. Keimpflanzen I. Periode	a) 0.8333	43.6	22.7	22.0	2.64	2.90
		b) 0.8333	41.0	21.4			

Zur Bestimmung des Stickstoffs im Guano.

Von

EMIL HASELHOFF-Münster i. W.

Schon seit längerer Zeit ist bei den an der hiesigen Versuchs-Station ausgeführten Stickstoffbestimmungen im Guano die Beobachtung gemacht worden, dass die JODLBAUR'sche Methode mit Phenolschwefelsäure selbst bei Anwendung der von A. SÜLLWALD [1]) angegebenen Vorsichtsmassregeln bisweilen zu niedrige Resultate liefert. Infolgedessen wurde hier der Stickstoff im Guano, ausser nach der JODLBAUR'schen Methode, stets auch noch in der Weise bestimmt, dass 5 g Guano auf einem Filter mit Wasser ausgewaschen wurden, das Filtrat auf 250 ccm gefüllt und in je 25 ccm = 0.5 g Substanz der Salpeter — + Ammoniakstickstoff nach ULSCH und in dem auf dem Filter verbleibenden Rückstand der organisch gebundene Stickstoff nach KJELDAHL bestimmt wurde.

Die Unsicherheit der JODLBAUR'schen Methode geht auch aus folgendem Fall hervor. Von 3 Versuchs-Stationen wurden Proben von aus derselben Ladung stammendem Peru-Guano untersucht und wurde gefunden an Stickstoff nach der JODLBAUR'schen Methode:

I.	II.	III.
7.20 %	6.87 %	6.85 %

während hier nach der kombinierten ULSCH-KJELDAHL'schen Methode gefunden wurden:

a) 7.65 % b) 7.57 %.

Infolge dieser Differenzen übersandte uns die Versuchs-Station I ihre Probe zur Untersuchung, und fanden wir darin an Stickstoff nach der Methode von

JODLBAUR		ULSCH-KJELDAHL	
a) 6.98 %	7.03 %	a) 7.50 %	7.43 %.

[1]) Chem. Ztg. 1890, 14, No. 99.

Diese grossen Differenzen können nur von der Methode herrühren. Um die Ursache dieser Differenzen aufzudecken oder doch wenigstens weiteres Material dafür zu liefern, dass die JODLBAUR'sche Methode nicht in allen Fällen zuverlässig ist, habe ich sowohl nach der JODLBAUR'schen Methode, wie auch nach dem oben angegebenem kombinierten ULSCH-KJELDAHL'schen Verfahren eine grössere Reihe von rohen und aufgeschlossenen Guanosorten untersucht; ein Teil dieser Guanosorten ist uns von den Anglo-Kontinentalen Guano-Werken bereitwilligst zur Verfügung gestellt, der Rest ist den hier in letzter Zeit zur Untersuchung eingegangenen Guanoproben entnommen.

Die Untersuchungen ergaben im Mittel von mindestens 2 gut übereinstimmenden Analysen folgende Resultate:

No.	JODLBAUR Stickstoff %	ULSCH-KJELDAHL $\underbrace{NH_3 + N_2O_5}$ Stickstoff %	ULSCH-KJELDAHL Org. geb. Stickstoff %	ULSCH-KJELDAHL Gesamt-Stickstoff %	Nach ULSCH-KJELDAHL mehr (+) oder weniger (—) wie nach JODLBAUER
1.	8.91	6.60	2.68	9.28	+ 0.37
2.	8.38	7.40	1.15	8.55	+ 0.17
3.	7.59	6.05	1.87	7.92	+ 0.33
4.	3.08	2.22	1.15	3.37	+ 0.29
5.	4.80	3.92	1.23	5.15	+ 0.35
6.	5.61	4.27	1.49	5.76	+ 0.15
7.	1.61	1.13	0.65	1.78	+ 0.17
8.	2.92	2.76	0.36	3.12	+ 0.20
9.	7.26	6.91	0.41	7.32	+ 0.06
10.	7.20	6.60	0.66	7.26	+ 0.06
11.	7.04	6.29	0.75	7.04	± 0
12.	6.95	7.22	0.16	7.38	+ 0.43
13.	7.15	6.98	0.35	7.33	+ 0.18
14.	7.17	6.83	0.29	7.12	— 0.05
15.	4.92	4.97	0.18	5.15	+ 0.23
16.	8.01	6.83	0.39	7.22	+ 0.21
17.	7.18	7.33	0.22	8.55	+ 0.37
18.	7.44	7.22	0.38	7.60	+ 0.16
19.	7.03	6.75	0.39	7.14	+ 0.08
20.	7.04	7.15	0.41	7.55	+ 0.51

Darnach ist in einzelnen Fällen die Differenz zwischen beiden Methoden eine so geringe, dass sie als innerhalb der Fehlergrenze liegend unbeachtet bleiben kann, in vielen Fällen aber differieren die Resultate sehr.

Es liegt der Gedanke nahe, dass die niedrigeren Befunde nach der Jodlbaur'schen Methode von einem höheren Salpetersäuregehalt der Proben herrühren; ich habe deshalb in den obigen Proben das Ammoniak durch Destillation mit gebrannter Magnesia getrennt bestimmt und die Salpetersäure aus der Differenz berechnet. Die Resultate sind folgende:

Lfd. No.	Nach Ulsch-Kjeldahl mehr (+) oder weniger (—), als nach Jodlbauer %	Ammoniak — + Salpetersäure-Stickstoff %	Ammoniak-Stickstoff %	Salpetersäure Stickstoff %	Organisch gebundener Stickstoff %	Wasser %
1.	+ 0.39	6.60	3.40	3.20	2.68	20.54
2.	+ 0.17	7.40	6.23	1.17	1.15	20.72
3.	+ 0.33	6.05	5.27	0.78	1.87	22.43
4.	+ 0.29	2.22	1.34	0.88	1.15	18.12
5.	+ 0.35	3.56	2.70	0.80	1.23	11.77
6.	+ 0.15	4.27	3.39	0.88	1.49	18.04
7.	+ 0.17	1.13	0.58	0.55	0.65	6.69
8.	+ 0.20	2.76	0.88	1.68	0.36	8.86
9.	+ 0.06	6 91	6.60	0 31	0.41	8.32
10.	+ 0.06	6.60	6.46	0.14	0.66	6.01
11.	+ 0	6.29	5.82	0.47	0.75	5.90
12.	∓ 0.43	7.22	6.75	0.47	0.16	7.83
13.	+ 0.18	6.98	6.58	0.40	0.35	7.01
14.	+ 0.05	6.83	6.54	0.29	0.29	11.13
15.	— 0.23	4.97	4.27	0.70	0.18	11.74
16.	+ 0.21	6.83	6.23	0.60	0.39	9.86
17.	+ 0.37	7.33	5.75	0.58	0.22	6.91
18.	+ 0.16	7.22	6.54	0.68	0.38	6.28
19.	+ 0.08	6.75	6.44	0.31	0.39	10.09
20.	+ 0.51	7.14	8.54	0.60	0.41	8.83

Diese Zahlen geben für die oben ausgesprochene Vermutung keinen bestimmten Anhalt, denn obwohl durchschnittlich in den Proben, welche nach den beiden in Frage stehenden Methoden keine übereinstimmenden Resultate gaben, der Salpetersäuregehalt grösser ist, als in den anderen Proben, so sind diese Resultate doch nicht derartig gut übereinstimmend, dass daraus sichere Schlüsse bezüglich der Ursache der grossen Differenzen gezogen werden können.

Ich habe ferner auch die Zahlen für den organisch gebundenen Stickstoff hinzugefügt; aus einem Vergleich derselben mit demjenigen der berechneten Differenzen der beiden Methoden folgen ebenfalls keine Beziehungen, und muss deshalb auch der Gedanke, dass die Menge des organisch gebundenen Stick-

stoffs die Sicherheit der Jodlbaur'schen Methode beeinflussen könne, nach diesen Untersuchungen fallen gelassen werden.

J. König hat früher darauf aufmerksam gemacht,[1]) dass die Jodlbaur'sche Methode nur in hinreichend trockenen Salpetergemischen sichere Resultate liefert. Ich habe deshalb in den vorstehenden Guanoproben auch die Feuchtigkeit bestimmt, um zu sehen, ob die Höhe des Wassergehaltes etwaige Anhaltepunkte für die Fehlerquelle der Jodlbaur'schen Methode ergeben würden. Nach den in der oben aufgestellten Tabelle mitgeteilten Resultaten bestehen auch zwischen den zu niedrigen Befunden nach der Jodlbaur'schen Methode und dem Wassergehalt der untersuchten Proben keine Beziehungen. Die Frage, ob bei den feuchten Proben keine so gleichmässige Verteilung der Substanz stattfinden kann, da sich leicht Klümpchen bilden und hierdurch die Einwirkung der Schwefelsäure vermindert wird, wird durch diese Untersuchungen nicht gelöst; ich gedenke hierauf später zurückzukommen.

Die hier mitgeteilten Differenzen bei der Bestimmung des Stickstoffs im Guano lassen eine Prüfung der Jodlbaur'schen Methode als dringend notwendig erscheinen. Da die Befunde nach der kombinierten Ulsch-Kjeldahl'schen Methode jedenfalls als richtig gelten müssen, so wäre es wünschenswert, wenn vorläufig nach dieser Methode gearbeitet würde. Dieselbe nimmt weniger Zeit in Anspruch, als die Jodlbaur'sche Methode, Beim Verbrennen der Substanz nach Jodlbaur in demselben Kolben (von etwa 700 ccm Inhalt), in dem nachher auch die Destillation ausgeführt wird, wie es an der hiesigen Versuchs-Station üblich ist, sind mindestens 12 Stunden Verbrennungsdauer notwendig, um gut übereinstimmende Resultate zu bekommen, dagegen erfordert die Methode von Ulsch bekanntlich nur sehr wenig Zeit, und auch die Verbrennung des Rückstandes zur Bestimmung des organisch gebundenen Stickstoffs ist innerhalb weniger (3—4) Stunden beendigt.

Ein Versuch im Guano selbst nach der Methode von Ulsch den Salpeterstickstoff zu reduzieren und dann die Substanz nach Kjeldahl weiter zu verbrennen, welches Verfahren schon anderweitig für Salpetergemische vorgeschlagen worden ist, hat bisher noch zu keinem günstigen Resultat geführt.

---

[1]) J. König: Die Untersuchung landw. und gewerbl. wichtiger Stoffe. 1891, 154.

Über Lävulose aus getrockneten Apfelsinenschalen, Citrus auranticum chinensis.

Von

Dr. B. W. BAUER-Leipzig.

Es war bedauerlich anzusehen, wie Apfelsinenschalen weggeworfen zu Unfällen durch Ausgleiten auf Bürgersteigen grösserer Städte die Veranlassung waren, ohne Weiteres in die Masse des städtischen Kehrichts wanderten, ein national-ökonomisches Ideal dieselben als Drogue oder Arzneimittel zu verwerten, weshalb die frischen Schalen, um sie vor Schimmelpilzen zu erretten, in einer Ofenröhre getrocknet wurden.

Von diesem Vorrat wurde ein gleiches Gewicht getroknete Apfelsinenschalen mit ebensoviel Essigsäure (Acid. acet. puriss. 50 % G = 1.060) bis zum Weichwerden der Schalen in einer Platinschale von 200 ccm Kapazität mit 200 g destilliertem Wasser gekocht, dann wurde durch ein grosses Faltenfilter ein Filtrat gewonnen, welches mit der gleichen Menge Alkohol (96 %) versetzt über Schwefelsäure unter einer Glasglocke eindunstend einen dunkelbraunen hygroskopischen Sirup ergab, der auch beim Einrühren von Dextrose-, Galaktose- und Arabinosekrystallen keine weitere Krystallisation zeigte.

Er wurde deshalb wieder mit destilliertem Wasser gelöst, wobei sich ein orangegelber Farbstoff abschied, und erwies sich von beträchtlichem Reduktionsvermögen gegen Fehling'sche Lösung (alkalische Seignettesalzlösung + $CuSO_4$).

Die disponible Zuckermenge betrug 4.794 g aus 50 g Schalen (getrocknet). Wegen zu starker Braunfarbe konnte dies Filtrat aber noch nicht polarisiert werden, deshalb wurde es bei Zimmertemperatur mit Knochenkohle in Berührung ge-

lassen, wodurch es schnell entfärbt wurde. Es polarisierte schwach links. Die durch Knochenkohle filtrierte Lösung besitzt einen intensiv süssen Geschmack. Sie polarisierte nach Zusatz von etwas absolutem Alkohol behufs Erzielung längerer Haltbarkeit — 4° Soleil-Ventzke-Scheibler-Apparat bei 29 ccm Volumen. Noch deutlich wurde von der Lösung empfindliches Lakmuspapier gerötet, noch von etwas Essigsäure herrührend. Die Lösung, welche Neigung zur Trübung und Essiggärung zeigte, wurde im Wasserbad sterilisiert und eingedampft, und wog 1.548 g. Sie war von grosser Hygroskopizität, welcher Aggregatzustand unter Dunklerfärbung eintritt. Die Drehung

$$(\alpha)D = \frac{\alpha \,.\, 0.3457 \,.\, 100}{\text{p. d. e.}} = \frac{-\ 8^0 \,.\, 0.3457 \,.\, 100}{1.548 \,.\, 1.048 \,.\, 2} = -\ 85.24^0.$$

Der Zucker zeigte nach 24 Stunden keine veränderte Drehung, also keine Birotation. Die Temperatur im Beobachtungsraum betrug + 14° R. Auf der zur Filtration benutzten schwarzen Knochenkohle waren makroskopisch Krystallrosetten von weisser Farbe auffallend, welche erst für Schimmelpilze gehalten wurden, aber unter dem Polarisationsmikroskop bei gekreuzten Nicols unter schwacher Vergrösserung silberglänzend hervorschimmerten.

Die aus den Polarisationsröhren zurückgegossene Zuckerlösung dunstet neben Schwefelsäure stehend im Exsiccator wieder ein, um in die für Lävulose charakteristische Kalkverbindung behufs endgültiger Identifizierung mit Lävulose übergeführt zu werden.

Eine Studie über die Verbrennlichkeit des Tabakes.

Von

Dr. VIKTOR VEDRÖDI.

Auf Anregung des Lehrstuhles für landwirtschaftlichen Pflanzenbau der landwirtschaftlichen Lehranstalt in Debreczin entschloss ich mich, die Frage zu studieren, ob die Benützung eines Kunstdüngers auf die Mineralbestandteile des Tabakes und auf die Verbrennlichkeit desselben einen merklichen Einfluss auszuüben imstande ist; ferner ob sich in dieser Beziehung die verschiedenen Blätter ein und desselben Stammes verschieden verhalten.

Mit dem Studium dieser Frage befasste sich in neuerer Zeit Herr A. Cserhati, Professor der landwirtschaftlichen Akademie in Ungarisch-Altenburg,[1]) und wenn ich mich trotzdem entschloss, diese Arbeit zu veröffentlichen, so ist dies dem Umstande zuzuzchreiben, dass der Tabak, den ich untersuchte, von einem anderen Boden und unter anderen klimatischen Verhältnissen gewonnen wurde, und ich den Eindruck erhielt, dass diese Frage bei weitem nicht eingehend studiert ist, und dass ich meine Versuche nicht nur auf die Grund- und Mutterblätter, sondern auch auf die Spitz- und fehlerhaften Blätter ausdehnte.

Zur Ausführung dieser Versuche wurde eine 800 qm grosse Parzelle des Versuchsfeldes der landwirtschaftlichen Lehranstalt

---

[1]) Siehe Magyar tudom. academiai Közlemények XXIII^{in} Kötet 1893.

in Debreczin benutzt; der Boden desselben war ein kräftiger, brauner Sandboden, der im Herbste 1892 100 % Stallmist erhielt. Die auf diese Weise für den Tabaksbau vorbereitete Parzelle von 800 qm wurde in drei Teile geteilt; $^1/_3$ desselben — d. i. $^1/_6$ Katastral-Joch — erhielt 17 kg schwefelsaures Kali; das andere $^1/_3$ 17 kg kohlensaures Kali; das dritte $^1/_3$, welches zwischen beiden oben benannten lag, blieb ungedüngt, erhielt daher bloss im Herbste den Stallmist. Alle drei Parzellen wurden in der gehörigen Zeit mit szamosháter Tabaken bepflanzt.

Von dem Stamme dieser auf diese Weise produzierten Tabake wurden die verschiedenen, und zwar die Grund-, die Mutter- und die Spitzblätter, so auch die fehlerhaften, herzbrandigen und die unreif gebliebenen Blätter gesondert der chemischen Analyse unterworfen, welche letztere ich aber bloss auf den Aschengehalt, auf die rohe Kieselsäure, auf die lösliche Kieselsäure, auf das Chlor, auf Kalk, Magnesia und auf das Kali beschränken musste, da mir nicht genügend Tabak zur Verfügung stand, um die Analyse auch auf das Nikotin, auf das Ammoniak, auf die Salpetersäure und auf andere Bestandteile ausdehnen zu können.

Zu diesem Zwecke trocknete ich jede Probe des Tabakes bei 50—60° C., um dasselbe in Pulverform bringen zu können; die einzelnen Proben wurden innig gemengt und nach den allgemein benutzten Methoden chemisch untersucht. Ich acceptierte hierbei die Ansicht von Kiesling,[1]) derzufolge es nicht zweckmässig ist, den Tabak im bei 100° C. getrockneten Zustande zu untersuchen, da derselbe bei dieser Temperatur getrocknet nicht nur Wasser, sondern auch andere wichtige Stoffe, nämlich Nikotin, Ammoniak etc., verliert und seine wasserhaltigen Salze wasserfrei werden; mit einem Worte: der Tabak sich beim Trocknen bei 100° C. derart verändert, dass nach dem Trocknen seine Zusammensetzung durchaus nicht identisch ist mit derjenigen vor dem Trocknen, um die sich der Versuchssteller interessiert.

---

[1]) Siehe Fresenius Zeitschrift für analytische Chemie. Bd. XXI, pag. 64.

Meine Versuche zeigten hierbei, dass die chemische Zusammensetzung der einzelnen Teile des Tabaksblattes sehr ungleich ist; was übrigens auch durch die mikroskopische Untersuchung sehr leicht zu konstatieren ist. In den Blättern des Tabakes sehen wir nämlich bei der mikroskopischen Untersuchung verschieden grössere oder kleinere Krystalle, ja selbst Krystallgruppen ungleichmässig verteilt. Wie diese aus oxalsaurem Kalke bestehenden Krystalle können auch die Eiweisskörper, ja selbst die Kieselsäure, das Chlor, die Magnesia ungleichmässig verteilt sein, was zur Folge hat, dass die Resultate der Analyse voneinander sehr differieren. Um daher eine halbwegs gute Durchschnittszahl zu erhalten, war ich genötigt, von jeder einzelnen Probe eine grössere Reihe von Bestimmungen auszuführen, wie dieses in der nachfolgenden Tabelle ersichtlich ist, in welcher die angeführten Daten sich auf einen bei 50—60° C. getrockneten Tabak beziehen.

No.	In dem bei 50—60° C. getrockneten Tabake	Anzahl der analytischen Bestimmungen							Durchschnitt %
		I	II	III	IV	V	VI	VII	
	1. Aschengehalt.								
I.	Ungedüngter Tabak.								
	a) Gesunde Mutterblätter	17.23	16.58	15.94	16.03	15.53	16.04	16.36	16.24
	b) Grüne Blätter . .	16.25	16.85	16.89	16.86	16.75	.	.	16.72
	c) Grundblätter . .	21.68	20.24	17.94	.	.	.	.	19.95
II.	Mit schwefels. Kali gedüngt.								
	a) Gesunde Mutterblätter	17.29	16.72	16.51	.	.	.	.	16.84
	b) Grüne Blätter . .	18.77	19.13	18.53	18.94	.	.	.	18.84
	c) Spitzblätter . .	15.68	15.17	14.81	15.31	16.04	14.78	15.52	15.33
III.	Mit kohlens. Kali gedüngt.								
	a) Gesunde Mutterblätter	16.02	16.26	16.42	15.92	.	.	.	16.15
	b) Grüne Blätter . .	16.78	18.09	17.43	17.57	.	.	.	17.46
	c) Grundblätter . .	21.34	20.19	19.78	20.61	19.86	.	.	20.35
	d) Spitzblätter . .	14.48	14.53	14.87	14.39	.	.	.	14.57
IV.	Blätter mit Herzbrand	16.41	17.62	.	.	.	.	.	17.01
V.	Unreife grüne Blätter	16.73	15.43	16.34	15.10	.	.	.	15.90

No.	In dem bei 50—60° C. getrockneten Tabake	Anzahl der analytischen Bestimmungen I	II	III	IV	V	VI	VII	Durchschnitt %
	2. Roh-Kieselsäure.								
I.	Ungedüngter Tabak.								
	a) Gesunde Mutterblätter	1.93	1.89	1.73	1.05	1.26	1.66	.	1.58
	b) Grüne Blätter . .	2.03	2.43	3.32	.	.	.	.	2.59
	c) Grundblätter . .	2.59	2.96	.	.	.	.	.	2.77
II.	Mit schwefels. Kali gedüngt.								
	a) Gesunde Mutterblätter	2.38	2.49	2.37	.	.	.	.	2.41
	b) Grüne Blätter . .	4.76	4.73	3.65	3.62	3.71	.	.	4.09
	c) Spitzblätter . .	1.53	1.60	1.32	1.52	.	.	.	1.50
III.	Mit kohlens. Kali gedüngt.								
	a) Gesunde Mutterblätter	2.76	2.21	2.18	1.93	1.43	.	.	1.97
	b) Grüne Blätter . .	3.87	3.15	4.06	3.57	.	.	.	3.59
	c) Grundblätter . .	3.39	4.82	3.47	4.66	3.92	.	.	3.93
	d) Spitzblätter . .	1.59	1.83	1.76	1.62	1.64	1.10	.	1.58
IV.	Blätter mit Herzbrand	1.63	1.59	1.78	1.24	.	.	.	1.56
V.	Unreife grüne Blätter	3.39	3.45	3.01	3.10	.	.	.	3.14
	3. Lösl. Kieselsäure.								
I.	Ungedüngter Tabak.								
	a) Gesunde Mutterblätter	0.58	0.39	0.48	0.35	.	.	.	0.45
	b) Grüne Blätter . .	0.97	1.03	1.43	.	.	.	.	1.14
	c) Grundblätter . .	0.74	0.88	0.96	.	.	.	.	0.86
II.	Mit schwefels. Kali gedüngt.								
	a) Gesunde Mutterblätter	0.38	0.63	0.31	0.45	.	.	.	0.44
	b) Grüne Blätter . .	1.51	1.87	1.63	1.58	.	.	.	1.64
	c) Spitzblätter . .	0.73	0.68	0.66	0.72	.	.	.	0.69
III.	Mit kohlens. Kali gedüngt.								
	a) Gesunde Mutterblätter	0.66	0.81	0.85	0.59	.	.	.	0.73
	b) Grüne Blätter . .	0.96	0.92	1.08	1.12	.	.	.	1.02
	c) Grundblätter . .	0.94	1.99	1.06	1.24	.	.	.	1.30
	d) Spitzblätter . .	0.32	0.33	0.45	0.34	.	.	.	0.36
IV.	Blätter mit Herzbrand	0.63	0.52	0.94	0.86	.	.	.	0.74
V.	Unreife grüne Blätter	1.96	1.81	1.06	1.89	.	.	.	1.67

No.	In dem bei 50—60° C. getrockneten Tabake	Anzahl der analytischen Bestimmungen I	II	III	IV	V	VI	VII	Durchschnitt %
	4. Chlorgehalt.								
I.	Ungedüngter Tabak.								
	a) Gesunde Mutterblätter	0.20	0.21	0.24	0.25	.	.	.	0.23
	b) Grüne Blätter . .	0.17	0.17	0.23	0.16	.	.	.	0.18
	c) Grundblätter . .	0.15	0.15	0.27	0.20	.	.	.	0.19
	d) Spitzblätter . .	0.14	0.16	0.15	0.18	.	.	.	0.16
II.	Mit schwefels. Kali gedüngt.								
	a) Gesunde Mutterblätter	0.09	0.06	0.07	0.06	.	.	.	0.07
	b) Grüne Blätter . .	0.11	0.13	0.12	0.13	.	.	.	0.12
	c) Grundblätter . .	0.05	0.08	0.06	0 05	.	.	.	0.06
	d) Spitzblätter . .	0.05	0.06	0.05	0 04	.	.	.	0.05
III.	Mit kohlens. Kali gedüngt.								
	a) Gesunde Mutterblätter	0.05	0.04	0.04	0.02	.	.	.	0.04
	b) Grüne Blätter . .	0.05	0.07	0 06	0.06	.	.	.	0.06
	c) Grundblätter . .	0.03	0.02	0.06	0.04	.	.	.	0.04
	d) Spitzblätter . .	0.05	0.02	0 03	0.04	.	.	.	0.03
IV.	Blätter mit Herzbrand	0.15	0.20	0.21	0.17	.	.	.	0.18
V.	Unreife grüne Blätter	0.22	0.26	0.23	0.21	.	.	.	0.23
	5. Kalkgehalt.								
I.	Ungedüngter Tabak.								
	a) Gesunde Mutterblätter	4.66	4.59	4.11	4.45	3.69	.	.	4.30
	b) Grüne Blätter . .	4.37	4.31	3.18	3.43	4.59	.	.	3.77
	c) Grundblätter . .	5.43	5.40	5.19	6.06	5.98	.	.	5.61
II.	Mit schwefels. Kali gedüngt.								
	a) Gesunde Mutterblätter	3.35	3.03	3.91	3.50	3.49	.	.	3.45
	b) Grüne Blätter . .	5.55	4.03	4.81	4.61	5.59	.	.	4.91
	c) Spitzblätter . .	3.37	3.82	3.34	4.09	4.43	.	.	3.81
III.	Mit kohlens. Kali gedüngt.								
	a) Gesunde Mutterblätter	5.00	5.50	5.14	4.25	4.94	.	.	4.96
	b) Grüne Blätter . .	4.57	4.91	3.93	3.83	4.11	.	.	4.27
	c) Grundblätter . .	4.40	4.94	4.41	4.91	4.15	.	.	4.56
	d) Spitzblätter . .	3.72	3.32	4.85	3.95	3.88	.	.	3.94
IV.	Blätter mit Herzbrand	5.03	5.19	4.92	5.11	5.17	.	.	5.08
V.	Unreife grüne Blätter	4.30	4.66	4.97	4.64	5.49	.	.	4.81

No.	In dem bei 50—60° C. getrockneten Tabake	Anzahl der analytischen Bestimmungen I	II	III	IV	V	VI	VII	Durchschnitt %
	6. Magnesiagehalt.								
I.	Ungedüngter Tabak.								
	a) Gesunde Mutterblätter	0.66	0.61	0.84	.	.	.	.	0.70
	b) Grüne Blätter . .	1.23	1.12	1.10	.	.	.	.	1.15
	c) Grundblätter . .	0.62	0.90	0.62	.	.	.	.	0.71
II.	Mit schwefels. Kali gedüngt.								
	a) Gesunde Mutterblätter	1.43	1.60	1.11	.	.	.	.	1.38
	b) Grüne Blätter . .	2.39	2.54	2.47	.	.	.	.	2.46
	c) Spitzblätter . .	0.96	0.72	0.87	.	.	.	.	0.85
III.	Mit kohlens. Kali gedüngt.								
	a) Gesunde Mutterblätter	1.18	1.38	1.50	.	.	.	.	1.35
	b) Grüne Blätter . .	1.67	1.33	1.58	.	.	.	.	1.52
	c) Grundblätter . .	1.29	1.37	1.17	.	.	.	.	1.27
	d) Spitzblätter . .	1.41	1.25	1.22	.	.	.	.	1.29
IV.	Blätter mit Herzbrand	1.39	1.22	1.28	.	.	.	.	1.29
V.	Unreife grüne Blätter	1.94	1.22	1.85	.	.	.	.	1.67
	7. Kaligehalt.								
I.	Ungedüngter Tabak.								
	a) Gesunde Mutterblätter	3.99	4.84	4.10	.	.	.	.	4.31
	b) Grüne Blätter . .	3.36	3.56	3.36	.	.	.	.	3.42
	c) Grundblätter . .	3.15	3.10	3.17	.	.	.	.	3.14
II.	Mit schwefels. Kali gedüngt.								
	a) Gesunde Mutter-Blätter	3.66	3.72	3.76	.	.	.	.	3.71
	b) Grüne Blätter . .	3 81	3.98	3.86	.	.	.	.	3.88
	c) Spitzblätter . .	3.23	2.98	3.12	.	.	.	.	3.11
III.	Mit kohlens. Kali gedüngt.								
	a) Gesunde Mutterblätter	2.85	2.96	3.04	.	.	.	.	2.95
	b) Grüne Blätter . .	2.10	2.32	2.15	.	.	.	.	2.19
	c) Grundblätter . .	3.93	3.11	3.56	.	.	.	.	3.53
	d) Spitzblätter . .	2.46	2.83	2.87	.	.	.	.	2.72
IV.	Blätter mit Herzbrand	3.36	3.48	3.29	.	.	.	.	3.37
V.	Unreife grüne Blätter	2.93	2.69	2.86	.	.	.	.	2.82

Durchschnittlicher Aschengehalt des bei 50—60° C. getrockneten Tabakes.

No.	Gegenstand der Untersuchung	Asche %	Roh-Kieselsäure %	Lösl. Kieselsäure %	Chlor %	Kalk %	Magnesia %	Kali %
I.	**Ungedüngter Tabak.**							
	a) Gesunde Mutterblätter	16.24	1.58	0.52	0.23	4.15	0.70	4.31
	b) Grüne Blätter	16.72	2.59	1.14	0.28	3.77	1.15	3.42
	c) Grundblätter	19.95	2.77	0.86	0.19	5.61	0.71	3.14
II.	**Mit schwefels. Kali gedüngt.**							
	a) Gesunde Mutterblätter	16.84	2.41	0.44	0.07	3.45	1.38	3.71
	b) Grüne Blätter	18.84	4.09	1.64	0.12	4.91	2.46	3.88
	c) Spitzblätter	15.33	1.50	0.69	0.05	3.81	0.85	3.11
III.	**Mit kohlens. Kali gedüngt.**							
	a) Gesunde Mutterblätter	16.15	1.97	0.73	0.03	4.96	1.35	2.95
	b) Grüne Blätter	17.46	3.59	1.02	0.05	4.27	1.52	2.19
	c) Grundblätter	20.35	3.93	1.30	0.04	4.56	1.27	3.53
	d) Spitzblätter	14.57	1.58	0.36	0.03	3.94	1.29	2.72
IV.	**Blätter mit Herzbrand**	17.01	1.56	0.74	0.18	5.08	1.29	3.37
V.	**Unreife grüne Blätter**	15.90	3.14	1.67	0.23	4.81	1.67	2.82

Der bei 50—60° C. getrocknete Tabak enthielt bei 100° C. getrocknet noch 6.2 % Wasser; nach Abrechnung des letzteren enthielt der bei 100° C. getrocknete Tabak im Durchschnitt:

No.	Gegenstand der Untersuchung	Asche %	Roh-Kieselsäure %	Lösl. Kieselsäure %	Chlor %	Kalk %	Magnesia %	Kali %
I.	**Ungedüngter Tabak.**							
	a) Gesunde Mutterblätter	17.30	1.68	0.55	0.24	4.42	0.74	4.59
	b) Grüne Blätter	17.77	2.71	1.21	0.18	4.01	1.22	3.64
	c) Grundblätter	21.26	2.95	0.91	0.20	5.98	0.75	3.34

No.	Gegenstand der Untersuchung	Asche %	Roh-Kieselsäure %	Lösl. Kieselsäure %	Chlor %	Kalk %	Magnesia %	Kali %
II.	**Mit schwefels. Kali gedüngt.**							
	a) Gesunde Mutterblätter	17.96	2.56	0.46	0.07	3.67	1.47	3.95
	b) Grüne Blätter . .	20.08	4.36	1.74	0.12	5.23	2.62	4.13
	c) Spitzblätter . .	16.34	4.59	0.73	0.05	4.06	0.90	3.31
III.	**Mit kohlens. Kali gedüngt.**							
	a) Gesunde Mutterblätter	17.21	2.10	0.77	0.03	5.28	1.43	3.13
	b) Grüne Blätter . .	18.61	3.82	1.08	0.05	4.55	1.62	2.33
	c) Grundblätter . .	21.69	4.18	1.38	0.04	4.86	1.35	3.73
	d) Spitzblätter . .	15.53	1.68	0.38	0.03	4.20	1.37	2.89
IV.	**Blätter mit Herzbrand**	18.13	1.66	0.78	0.19	5.41	1.37	3.59
V.	**Unreife grüne Blätter**	16.95	3.34	1.78	0.24	5.12	1.78	3.00

Bezüglich dieser analytischen Resultate sei bemerkt:

1. Von den mineralischen Bestandteilen (der Asche) enthielten am meisten (19.95—20.75 %) die Grundblätter, also derjenige Teil der Pflanze, der am reifsten war; am wenigsten (14.57—15.90 %) die Spitz- und die ganz unreifen Blätter. Hieraus folgt, dass der Gehalt der Asche in erster Reihe von der Reife abhängt. Die Anwendung der Kunstdünger hingegen konnte auf den Aschengehalt einen kaum merklichen Einfluss ausüben, da derselbe in dem gedüngten und dem ungedüngten Tabake beinahe in derselben Menge aufgefunden wurde.

Diesem gegenüber sei erwähnt, dass Nessler und Muth[1]) in dem bei 100° C. getrockneten Tabak 11.0—25 %, Niederstädt in den verschiedenen ausländischen Tabaken 19.47—21.71 %, Riccardini in den italienischen Tabaken 18—27 % und Kosutany bei der Analyse von 150 ungarischen Tabaken[2]) im Durchschnitt 16.19—32.15 % Asche fanden. Zu diesen Versuchen

[1]) Siehe Tabak und seine Bestandteile. 1867.
[2]) Siehe Jellemzöbb dohányaink virsgálata 1877.

wurde jedoch der Tabak ohne Rücksicht auf die Lage des Blattes am Stamme zur Analyse benützt, so dass es mir nicht möglich war, die Resultate mit denen meiner Analyse zu vergleichen.

Nach der vorstehenden Tabelle fand ich in dem bei 30° C. getrockneten Tabake in den Grundblättern 19.95—20.15 %, in den Spitz-, sowie in den unreifen Blättern 14.57—15.90 % Asche, was auf den bei 100° getrockneten Grundblättern 21.26—21.69, bei den Spitz-, sowie bei den ganz unreifen Blättern 15.53—16.96 % ausmacht.

Nessler und Muth fanden bei Tabaken, deren Boden mit verschiedenen Kunstdüngern gedüngt war, 20.1—24.7 % Asche.

2. Die Roh-Kieselsäure, d. i. das Gemenge der löslichen und der unlöslichen Kieselsäure, war in grösster Menge, nämlich 3.59—4.09 %, in den grünlichen Mutterblättern, sowie in den Grundblättern (2.77—3.93 %) vorhanden. Diesem Bestandteil der Asche kann jedoch keine grössere Bedeutung zugeschrieben werden, indem auf dessen Quantität der aus der Luft auf die äusseren Teile des Blattes sich ablagernde feine Sand einen sehr grossen Einfluss ausübt, und dessen Menge aus diesem Grunde sehr variiert.

3. Die lösliche Kieselsäure ist ein Bestandteil des Tabaks, dem im lebenben Blatte wahrscheinlich eine aktive physiologische Rolle zufällt, weshalb dieselbe eine grössere Aufmerksamkeit verdient. Die schön gebräunten Mutterblätter enthielten hiervon weniger, die grünlich gebliebenen hingegen mehr. Das Verhältnis zwischen der löslichen und der unlöslichen Kieselsäure war:

in den ungedüngten Blättern wie	1 : 2.75
„ „ mit schwefels. Kali gedüngten Blättern wie	1 : 2.86
„ „ „ kohlens. Kali gedüngten Blättern wie	1 : 2.95

Auch in den mit kohlens. Kali gedüngten Grundblättern war dieselbe in erheblicher Menge, nämlich 1.30 %, vorhanden; so auch in den ganz unreifen Blättern, nämlich 1.67 %.

4. Das Chlor. Bezüglich dieses Bestandteiles ist es charakteristisch, dass derselbe im Tabak den übrigen Aschenbestandteilen gegenüber in sehr geringer Menge vorhanden war; am meisten (0.23 %) fand sich in den Mutter-, sowie in den ganz unreifen Blättern des ungedüngten Tabaks, am wenigsten

(0.03 %) in den mit kohlens. Kali gedüngten Mutter- und Spitzblättern.

5. Der Kalk fand sich gegenüber den übrigen Bestandteilen in grösster Menge in der Tabaksasche; am meisten fand ich in den mit kohlens. Kali gedüngten Mutterblättern; diese enthielten nämlich 4.96 %; am wenigsten (3.45 %) in den mit schwefels. Kali gedüngten, gut gebräunten Mutterblättern.

6. Die Magnesia wurde in der Tabaksasche im Verhältnis geringerer Menge nachgewiesen; am wenigsten (0.70 %) fand ich in den schön gebräunten Mutterblättern des ungedüngten Tabaks; am meisten (2.46 %) in den grünen Blättern des mit schwefels. Kali gedüngten Tabaks.

7. Das Kali fand ich in den Tabaken auch in bedeutenderer Menge vor; am meisten (4.31 %) fand sich in den gesunden Mutterblättern des ungedüngten Tabaks; am wenigsten (2.19 %) in den grünlichen Blättern des mit kohlens. Kali gedüngten Tabaks.

Diesen analytischen Resultaten zufolge waren die hier angewandten Kalidünger nicht imstande, den Kaligehalt des betreffenden Tabaks zu vermehren; es war jedoch die Verminderung des Chlorgehaltes und in einzelnen Fällen die Vermehrung des gesamten Aschengehaltes wahrnehmbar.

Die zweite Frage, deren Beantwortung ich mir zur Aufgabe stellte, war das Studium des Einflusses der Kalidüngung auf die Brennbarkeit des Tabaks.

Die von mir chemisch untersuchten Tabake studierte Herr K. Kerpely, Professor für landw. Pflanzenbau unserer Lehranstalt, auf ihre Verbrennlichkeit.[1]) Seine Versuche zeigten, dass die mit Kalidünger kultivierten Tabake besser brannten, als diejenigen, welche keinen Kunstdünger, sondern bloss Stallmist erhielten. Am besten brannten diejenigen Tabake, bei deren Kultur das kohlensaure Kali als Dünger angewandt wurde. Die Grundblätter dieser Tabake brannten 28 Sekunden hindurch ohne auszulöschen. Am schnellsten (nach 6.7 Sekunden) loschen die Spitzblätter desjenigen Tabaks aus, der keine Kalidüngung

---

[1]) Siehe Debreczeni m. kir. gazdasàgi tanintézet 1893ik èvi évkönyve.

erhielt. Seinen Versuchen zufolge brannten auch die mit schwefels. Kali gedüngten Blätter ganz gut.

Bei den Versuchen, die er mit den fehlerhaften Blättern anstellte, zeigte es sich, dass diese sehr schlecht brennen, und zwar um so schlechter, je mehr die Struktur des Blattes von dem Normalen abweicht; so z. B. loschen die unreif abgepflückten Blätter schon 2.3 Sekunden nach dem Anzünden aus; die herzbrandigen nach 2.5 Sekunden, die blasigen und dickrippigen schon nach 3.5 Sekunden.

Die Verbrennlichkeit hielt hierbei gleichen Schritt mit der Art der Verbrennung. Die fehlerhaften Blätter brannten blasig, stark kohlend und knisternd. Besonders war dieses der Fall bei den schlecht getrockneten marmorierten und unreif abgepflückten grünen Blättern, welche letzteren flammend brannten und nach dem Auslöschen der Flammen nicht weiter glühten, sondern ganz ausloschen.

Nach Schlösing erhält man auf einem mit schwefelsaurem, salpetersaurem und kohlensaurem Kali gedüngten Boden einen sehr gut brennenden Tabak. Einen schlecht brennenden Tabak erhielt er hingegen auf einem Boden, der wenig Kali enthielt oder mit Fleisch, mit Humus, mit Chlorcalcium oder mit Chlormagnesium gedüngt wurde.

Auch die Versuche Nesslers ergaben, dass das kohlensaure und schwefelsaure Kali die Verbrennlichkeit des Tabaks sehr wesentlich erhöhten, während man unter den angewandten Kunstdüngern durch das Superphosphat die schlechtesten Resultate erzielte. Auch das Chlorkalium, das Kochsalz, das Ammoniak und der Stallmist gaben einen schlechter brennenden Tabak.

Nach den Verbrennungsversuchen von Cserhati ist der im Frühjahre angewandte Stallmist eher schädlich, als nützlich, und deshalb findet er es nicht für rätlich, die Tabaksböden im Frühjahre mit diesem Dünger zu düngen.

Auch der Salpeterdünger beförderte die Verbrennungsfähigkeit des Tabaks selbst dann nicht, wenn derselbe in grosser Menge angewandt wurde.

Cserhatis Versuehe ergaben ferner, dass das Düngen mit Ammonsuperphosphat der Brennbarkeit des Tabaks entschieden nachteilig war, weil hierbei sich schwefels. Ammoniak bildet, welches letztere seiner Ansicht nach schädlich ist. Von den zu

seinen Versuchen angewandten Kunstdüngern war kein einziges so schädlich, wie das schwefels. Ammon, und die im Jahre 1889 in mehreren Wirtschaften und unter verschiedenen klimatischen Verhältnissen ausgeführten Versuche ergaben, dass das Ammonphosphat in den meisten Fällen die Brennbarkeit des Tabaks nicht nur beförderte, sondern auch die Quantität der Fechsung erhöhte.

Auch die unter Anwendung der Thomasschlacke ausgeführten Kulturversuche zeigten, dass die Phosphorsäure die Brennbarkeit des Tabaks sehr selten und auch dann nur in sehr geringem Grade verminderte, und dass die Fälle, wo man durch Benützung dieses Kunstdüngers günstige Resultate erzielte, viel häufiger waren, indem durch denselben auch die Quantität der Fechsung bedeutend erhöht wurde, und mit dieser Erhöhung auch die Verbesserung der Qualität erzielt wurde.

Die durch denselben Forscher unter Anwendung von Kalidünger ausgeführten Kultur- und Verbrennungsversuche ergaben, dass die Wirkung dieses Düngers bei weitem nicht so günstig ist, als man dieses bisher annahm, denn es kommen auch Fälle vor, wo bei Anwendung dieses Düngers der Tabak nicht besser wurde und auch die Quantität der Fechsung sich nicht vermehrte. In einzelnen Fällen hatte dieser Dünger eine günstige Wirkung auf die Qualität, in anderen Fällen hingegen zeigte sich die günstige Wirkung nicht nur auf die Qualität, sondern auch auf die Quantität.

Nach Cserhatis Kultur- und Verbrennungsversuchen hatte auch die Kalkdüngung eine sehr günstige Wirkung auf die Brennbarkeit des Tabaks, besonders auf kalkarmem Boden. Leider befasste er sich bloss mit Kultur- und mit Verbrennungsversuchen, und unterliess, die betreffenden Tabake einer chemischen Analyse zu unterwerfen, wodurch die Wirkung des Düngemittels und die chemische Zusammensetzung der mineralischen Bestandteile der Asche mit Rücksicht auf die Brennbarkeit des Blattes näher beleuchtet worden wäre.

Ich benutzte zu meinen Versuchen solche Tabake, deren Düngungsverhältnisse bekannt waren und deren Brennbarkeit durch Herrn K. Kerpely von vornherein bestimmt wurde. Meine Analysen erstreckten sich auf die Bestimmung der Gesamtasche, sowie auf diejenigen Aschenbestandteile, von denen ich voraussetzte, dass sie die Brennbarkeit des Tabaks allenfalls beein-

flussen könnten. Ich muss nur bedauern, dass mir die oben citierte Arbeit Cserhatis erst nach Beendigung meiner diesfälligen analytischen Arbeiten und nach vollständiger Aufarbeitung des mir zu Gebote stehenden Materials zu Händen kam, und ich deshalb nicht in der Lage war, meine analytischen Bestimmungen auch auf die Phosphorsäure auszudehnen.

Aus der folgenden Tabelle ist zu ersehen, dass meine analytischen Resultate die seiner Zeit von Kosutany ausgesprochene Ansicht bestätigen, dass nämlich die Brennbarkeit des Tabaks, wenigstens unter unseren klimatischen Verhältnissen, mit dem Aschengehalte eng zusammenhängt, indem diejenigen Tabake, die mehr Asche gaben, längere Zeit hindurch und besser weiter glühten, als solche, deren Aschengehalt kleiner war, und dass der Aschen-, sowie der Gehalt an löslicher Kieselsäure mit der Reife des Blattes und der Art der Ausbildung desselben gleichen Schritt hielt.

No.	Die Art des Tabaks.	Dauer der Verbrennung in Sekunden	Aschengehalt %	Lösliche Kieselsäure %
I.	**Ungedüngter Tabak.**			
	a) Gesunde Mutterblätter	10.0	16.24	0.52
	b) Grundblätter . .	22.0	19.95	0.86
II.	**Mit schwefels. Kali gedüngt.**			
	a) Gesunde Mutterblätter	14.0	16.8	0.44
	b) Spitzblätter . .	10.5	15.3	0.35
III.	**Mit kohlens. Kali gedüngt.**			
	a) Gesunde Mutterblätter	20.0	16.1	0.73
	b) Grundblätter . .	28.0	20.3	1.30
	c) Spitzblätter . .	12.5	14.5	0.36

Aus dieser Tabelle ersehen wir, dass die mit schwefels. Kali gedüngten Mutterblätter mehr Asche gaben, als die nicht gedüngten. Dasselbe gilt auch von den übrigen Blätterarten, nämlich den Grund- und Spitzblättern. Hieraus schliesse ich,

dass unter unseren Verhältnissen das schwefels. Kali den Aschengehalt und damit auch die Brennbarkeit des Tabaks erhöht, und dass die reifen Blätter, nämlich die Grund- und die Mutterblätter, wegen ihres grösseren Aschengehalts besser brannten, als die Spitz- und die unreifen Blätter.

Bei der Beurteilung der Brennbarkeit der Tabake nahm K. Kerpely auch auf die Art des Brennens Rücksicht, nämlich ob die Blätter mit glühendem oder flammendem Feuer brannten. Seinen Versuchen zufolge war der mit Flamme brennende Tabak niemals so gut, als der, welcher ohne Flamme fortglühte, indem der erstere nach dem Erlöschen der Flamme nicht weiter glühte, sondern sogleich kohlend ganz auslosch. Nach demselben Forscher muss das glühende Blatt an der angezündeten Stelle ohne Unterbrechung überall gleichmässig an allen Seiten mit gleicher Geschwindigkeit fortglühen, und es darf der hinter dem glühenden Teile sich befindende kohlende Ring nur sehr schmal sein.

Noch muss ich bemerken, dass nach Nessler und anderen Agrikulturchemikern der Chlorgehalt der Asche auf die Brennbarkeit des Tabaks einen grossen Einfluss ausübt. Nach Nessler brennt der Tabak nicht gut, wenn derselbe auf 0.4 % Chlor mehr als 2.5 % Kali enthält, und er fand in den von ihm untersuchten Tabaken auf 0.16—1.07 % Chlor 1.6—4.4 % Kali.

Auf gleiche Weise äussert sich auch Fesca[1]) und in den von ihm untersuchten Tabaken schwankte die Quantität dieser Stoffe noch viel mehr, so zwar, dass ihm Tabake in die Hände kamen, deren Asche 2.22 %, während andere sogar 12.8 % Chlor enthielten. Ähnlich schwankte auch die Quantität des Kali in so weiten Grenzen (zwischen 17.06—38.26 %), dass es auf Grund seiner Resultate sehr schwierig wäre, solche Konsequenzen zu ziehen, die bei Beurteilung der Brennbarkeit der Tabake im allgemeinen als Richtschnur dienen könnten.

Bei den von mir ausgeführten chemischen Analysen, bei denen sich die betreffenden Zahlen nicht auf die Asche, sondern direkt auf den Tabak beziehen, der bei 50—60° C. getrocknet zur

[1]) Siehe Dr. M. Fesca, Über Kultur, Behandlung und Zusammensetzung japanischer Tabake. Landw. Jahrbücher. XVII. 329.

Untersuchung kam, fand ich im Durchschnitt 0.03—0.23 % Chlor, und Kerpelys Versuche zeigten, dass diejenigen Tabake, welche weniger Chlor enthielten, schneller brannten, wie dieses aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich ist.

No.	Die Art der Tabakblätter	Die Art des Brennens	Die Schnelligkeit des Brennens — In 10 Sekunden verbrannte in Millimetern ausgedrückt	Der Chlorgehalt des Tabaks
	I. Grundblätter.			
1.	Ungedüngt	Schnell und gleichmässig brennbar	10.0	0.19
2.	Mit schwefels. Kali gedüngt		10.5	0.06
3.	Mit kohlens. Kali gedüngt		25.0	0.04
	II. Mutterblätter.			
1.	Ungedüngt	Das Brennen langsamer, aber gleichmässig	5.0	0.23
2.	Mit schwefels. Kali gedüngt		7.0	0.07
3.	Mit kohlens. Kali gedüngt		9.0	0.03
	III. Spitzblätter.			
1.	Ungedüngt	Brennt kohl. und blasig	2	0.16
2.	Mit schwefels. Kali gedüngt	Brennt sehr langsam, aber gleichförmig	2	0.05
3.	Mit kohlens. Kali gedüngt		2	0.03

Aus diesen Versuchen ist ersichtlich, dass von den mit kohlens. Kali gedüngten Grundblättern 25 mm, während von den ungedüngten bloss 10 mm in 10 Sekunden verbrannten. Erstere enthielten 0.04, letztere hingegen 0.19 % Chlor. Dasselbe Verhalten zeigten auch die Mutterblätter, wo bei den mit kohlens. Kali gedüngten Blättern in 10 Sekunden 9 mm abbrannten, bei einem Chlorgehalte von 0.07 %, während bei der ungedüngten, bei einem Gehalte von 0.23 % Chlor, in derselben Zeit bloss 5 mm abbrannten. Bei den gedüngten und 0.03 % Chlor enthaltenden Spitzblättern brannten in derselben Zeit

3 mm ab; bei den ungedüngten und 0.16 % Chlor enthaltenden hingegen 2 mm.

Schliesslich kann ich es nicht unerwähnt lassen, dass Cserhati seinen Versuchen zufolge die Mutterblätter als solche bezeichnet, die den anderen Tabaksblättern gegenüber am besten brannten, obwohl er selbst zugiebt, und auch die Resultate seiner Brennversuche es beweisen, dass man dieses als eine allgemein giltige Regel nicht acceptieren kann, indem zwischen seinen einzelnen Verbrennungsversuchen sich grössere Differenzen ergeben haben.

Übt die Aufnahme des Tränkwassers, je nachdem sie ad libitum, vor oder nach dem Füttern stattfindet, einen Einfluss auf die Ausnützung des Futters oder auf den Stickstoffumsatz im Körper aus?

Von

S. GABRIEL u. H. WEISKE (Ref.).

Bekanntlich spielt das Wasser im Haushalte des tierischen Organismus teils als Bestandteil aller Organe, teils wegen der mannigfaltigen Funktionen, welche es zu verrichten hat, eine sehr wichtige Rolle, und die Gesamtmenge desselben ist im Körper unserer landwirtschaftlichen Haustiere eine so beträchtliche, dass sie unter normalen Verhältnissen mehr als die Hälfte vom Lebendgewicht ausmacht. Erfahrungsmässig wissen wir, dass der Bedarf an Wasser je nach der Tiergattung, dem Nutzungszweck, der Art des Futters etc. verschieden ist, und dass ein Mangel an dem erforderlichen Wasserquantum, dessen unsere landwirtschaftlichen Haustiere bedürfen, für die Gesundheit und die Produktion ebenso unvorteilhaft sein würde, wie eine unzureichende Verabreichung anderer Nährstoffe. Aber auch eine übermässige Zufuhr von Wasser erweist sich in den meisten Fällen sowohl vom hygienischen, als auch vom wirtschaftlichen Standpunkte aus als nachteilig, und zwar bezüglich des letzteren u. a. dadurch, dass durch sie der Stickstoff-Umsatz im Körper auf Kosten des Ansatzes eine unter Umständen nicht unerhebliche Steigerung erfährt.[1])

---

[1]) Das im Grünfutter etc. enthaltene Vegetationswasser übt nach unseren bereits früher ausgeführten Untersuchungen eine derartige, den Stickstoff-Umsatz steigernde Wirkung nicht aus; vgl. Beiträge zur Frage über Grün- und Trockenfütterung. Göttingen 1877, S. 23.

Da es nun schwierig sein würde, bei den mannigfaltigen Umständen, welche den Wasserbedarf beeinflussen, stets genau das richtige Mass zu treffen, und da die Beschaffung des Wassers in der Regel keinen besonderen Kostenaufwand verursacht, so pflegt man allgemein ganz mit Recht den Instinkt unserer landwirtschaftlichen Haustiere darüber entscheiden zu lassen, wie viel Wasser sie bedürfen.

Auch darüber ist man im allgemeinen einig, dass Wasser von normaler, guter Beschaffenheit und einer Temperatur von etwa 12° C. den Tieren am dienlichsten ist, und nur in solchen Fällen, wo es sich weniger um die Gedeihlichkeit, sondern hauptsächlich um eine möglichst hohe Produktion handelt, wird die Verabreichung von erwärmtem Gesöff, welches auf die Länge der Zeit leicht erschlaffend wirkt, angezeigt sein.

Weniger übereinstimmend sind die Ansichten darüber, ob es zweckmässiger ist, das Tränkwasser unseren landwirtschaftlichen Haustieren vor oder nach dem Füttern zu verabreichen. Nur bei blähenden und schwer verdaulichen Futtermitteln oder bei solchen, welche im Magen stark nachquellen, gilt es als notwendig, die Tiere einige Zeit vor dem Füttern und nicht unmittelbar nach demselben zu tränken. Ebenso hält W. v. Funke bei Verfütterung von Kartoffeln und Rüben das Tränken der Tiere vor dem Füttern für erforderlich und nimmt an, dass die Bekömmlichkeit der rohen Kartoffeln eine gesichertere sei, wenn $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde vor Aufnahme derselben das Tränken der Tiere erfolgt.[1])

Auch bei der Verabreichung von Hafer etc. an Pferde wird empfohlen, das Tränken vor und nicht nach dem Füttern vorzunehmen, weil im letzteren Falle angeblich viel unverdaute Körner mit den Darmexkrementen abgehen und das Futter wesentlich schlechter ausgenutzt wird.[2])

Sieht man von einzelnen speciellen Fällen ab, so muss es am naturgemässesten erscheinen, unseren landwirtschaftlichen Haustieren das Tränkwasser beliebig zur Verfügung zu stellen, damit sie jederzeit je nach Bedürfnis ihren Durst befriedigen können. Es ist anzunehmen, dass sie dann öfter saufen und

---

[1]) Journal für Landwirtschaft. Bd. XLI, S. 223 u. 246.

[2]) Landw. Tierzucht. 1892, No. 17: Soll man vor oder nach dem Tränken füttern?

nicht auf einmal so grosse Wasserquantitäten aufnehmen, die möglicherweise nachteilig wirken können. In der That sind auch in neuerer Zeit in manchen Rinderställen derartige Einrichtungen zum Selbsttränken getroffen worden, die sich recht gut bewährt haben sollen. So berichtet z. B. A. Backhaus,[1]) dass die Kühe bei automatischer Selbsttränke viel öfter, aber nicht mehr Wasser aufnahmen, als bei dem meist üblichen zweimaligen Tränken pro Tag, und dass dabei die Milchproduktion trotz gleicher Fütterung eine reichlichere gewesen sei, ohne dass eine Verminderung des Gehaltes an Trockensubstanz und Fett eingetreten wäre.

Schliesslich sei noch hervorgehoben, dass sich C. Dammann über das Tränken unserer landwirtschaftlichen Haustiere folgendermassen äussert:[2]) „Hergebrachtermassen werden die Pferde in den meisten Gegenden dreimal getränkt, die Rinder dagegen, soweit sie nicht die Flüssigkeit mit dem Futter gemengt bekommen, zweimal, nach dem ersten Trockenfutter des Morgens und am Abend, während den Schafen das Wasser gemeinhin zum beliebigen Genuss in Behältern hingesetzt wird. Gegen diese Massnahmen ist nichts einzuwenden. Bei den Pferden wird nur insofern verschieden verfahren, als manche sie vor der Fütterung oder während derselben, andere dagegen hinterher trinken lassen. Bekömmlich sind alle Verfahrungsweisen, wenn die Tiere sich an sie gewöhnt haben. Man könnte nur den Gedanken aufwerfen, ob nicht ein reichliches Tränken während der Mahlzeit ein vorübergehendes Gefühl der Sättigung erzeugt, welches die Tiere von weiterem Fressen abhält, und ob nicht dadurch, sowie durch das Saufen unmittelbar nach der Futteraufnahme der Magensaft zu sehr verdünnt und weniger wirksam werde. Handelt es sich um grosse Quantitäten Wasser, so wird kaum bezweifelt werden dürfen, dass die Verdauung durch sie verlangsamt wird. Ob aber der Nutzeffekt der Nahrung wirklich eine Störung dadurch erleidet, ist wenigstens experimentell bis jetzt nicht eruiert worden."

Unter Berücksichtigung dieser Sachlage schien es nicht ohne Interesse, Versuche darüber anzustellen, ob die Aufnahme

---

[1]) Biedermanns Centralblatt. 1893, S. 2.

[2]) C. Dammann, Die Gesundheitspflege der landw. Haussäugetiere. Zweite Auflage. Berlin, Verlag von Paul Parey. 1892, S. 312.

des Tränkwassers, je nachdem sie ad libitum oder vor oder nach dem Füttern erfolgt, einen Einfluss auf die Ausnützung des Futters oder auf den Stickstoff-Umsatz im Körper ausübt.

Zu diesem Zweck erhielten 2 ausgewachsene, normale Southdown-Merino-Hammel, welche sich in für derartige Stoffwechselversuche konstruierten sogen. Zwangställen befanden, in 3 Versuchsperioden regelmässig pro Tag und Stück 800 g lufttr. Wiesenheu und 250 g lufttr. Hafer. Dieses Futter wurde den Tieren in 3 Portionen verabreicht, und zwar früh 8 Uhr, mittags 12 Uhr und abends 5 Uhr.

In der I. Periode bekamen beide Versuchstiere täglich ein bestimmtes Quantum Tränkwasser zum beliebigen Konsum hingestellt, so dass das Bedürfnis nach Wasser jederzeit befriedigt werden konnte. In der II. Periode erhielt Hammel I regelmässig das Tränkwasser v o r und Hammel II n a c h dem jedesmaligen Füttern und in der III. Periode wurde umgekehrt das Tränkwasser an Hammel I n a c h und an Hammel II v o r dem jedesmaligen Füttern verabreicht. Sobald sich die Tiere in der II. und III. Periode satt gesoffen hatten, entfernte man die Tränkgefässe wieder und bestimmte täglich die verbliebenen Wasserreste, um hiernach den jedesmaligen Tageskonsum eines jeden Tieres zu ermitteln.

Vor Beginn des Versuches hatte man, um stets genau die gleiche Trockensubstanzmenge zu verfüttern, sowohl vom Heu als auch vom Hafer sämtliche für die ganze Versuchsdauer erforderlichen Tagesrationen auf einmal abgewogen und in Blechkästen bis zum Verbrauch aufbewahrt. Das Heu verabreichte man als groben Häcksel zerschnitten, den Hafer dagegen im ungequetschten, natürlichen Zustand. Alles Futter wurde von beiden Versuchstieren stets vollständig aufgefressen, so dass niemals Reste verblieben. Das Wiesenheu enthielt im Mittel mehrerer Bestimmungen 88.34 % und der Hafer 87.60 % Trockensubstanz von folgender durchschnittlicher Zusammensetzung:

	Wiesenheu %	Hafer %
Proteïn (N × 6.25)	10.69	9.94
Fett (Ätherextrakt)	3.05	7.34
Rohfaser	31.23	12.17
Nfr. Extraktstoffe	49.26	67.37
Mineralstoffe	5.77	3.18

Nach 8 tägiger Vorfütterung wurde am 2. Juni 1893 mit dem quantitativen Sammeln der Darmexkremente (mittelst Kotbeuteln) und des Harns (mittelst Harntrichter und Harnflaschen) begonnen, und dies während der ganzen Versuchsdauer bei jedem Versuchstiere bis zum 29. Juni täglich fortgesetzt. Am 9. Juni wurde die I. Periode geschlossen; die II. Periode dauerte vom 10. bis 19. Juni und die III. Periode vom 20. bis 29. Juni.

Die Gesamtmenge der von jedem Hammel täglich entleerten Fäces wurde zunächst regelmässig im frischen Zustande gewogen, hierauf nahm man Durchschnittsproben, trocknete diese nach vorherigem Wiegen und wog sie alsdann im lufttrockenen Zustande nochmals; schliesslich wurden von letzteren aliquote Teile abgewogen und zur Analyse gemischt. Von dem täglich ausgeschiedenen Harn bestimmte man regelmässig die Gesamtmenge, das spec. Gewicht und den Stickstoffgehalt nach Kjeldahl. Alle analytischen Resultate sind das Mittel zweier gut übereinstimmenden Bestimmungen.[1])

Während der I. Periode (Tränkwasseraufnahme ad libitum) wurden folgende Fäcesmengen entleert:

	Hammel I		Hammel II.	
	frisch	lufttr.	frisch	lufttr.
	g	g	g	g
2. Juni	706.4	371.50	726.3	364.68
3. „	804.6	419 36	723.5	391.56
4. „	795 5	396.00	781.1	402.81
5. „	694.2	328.77	850.5	311.30
6. „	515 5	256.46	727.7	375.06
7. „	824.2	414.49	766.9	386.82
8. „	854.2	437.78	752.8	390.85
9. „	763.4	406.89	663.1	364.44
Im Durchschnitt	744.8	378.91	749.0	385.94

Im Durchschnitt enthielten diese lufttrockenen Fäces bei Hammel I 91.55 % und bei Hammel II 91.42 % Trockensubstanz von nachstehender Zusammensetzung:

	Hammel I	Hammel II
Protein (N × 6.25)	11.96 %	10.88 %
Fett (Ätherextrakt)	3.95 „	3.63 „
Rohfaser	27.29 „	32.61 „
Nfr. Extraktstoffe	47.47 „	44.22 „
Mineralstoffe	9.33 „	8.66 „

[1]) Die zahlreichen analytischen Belege sind der Raumersparnis wegen dieser Arbeit nicht mit beigefügt.

Ferner finden sich die in der I. Periode bezüglich des Wasserkonsums, sowie der Harn- und Stickstoffausscheidung gewonnenen Resultate in folgender Tabelle zusammengestellt:

	Hammel I.				Hammel II.			
	Wasserkonsum ccm	Harn. Volumen ccm	Harn. Spec. Gew.	Harn. N g	Wasserkonsum ccm	Harn. Volumen ccm	Harn. Spec. Gew.	Harn. N g
2. Juni	1530	724	1.0406	7.48	1850	1206	1.0262	7.68
3. „	1700	725	1.0429	7.84	1890	868	1.0337	7.71
4. „	1805	(Harnverlust)			1940	1084	1.0295	8.40
5. „	2070	840	1.0401	7.89	3200	1540	1.0214	8.88
6. „	2190	525	1.0496	6.16	2330	1547	1.0211	8.03
7. „	1880	599	1.0470	6.80	2420	1312	1.0231	8.35
8. „	1560	683	1.0447	7.65	2290	1772	1.0190	8.48
9. „	1700	724	1.0406	7.53	2740	1453	1.0220	8.11
Durchschnitt	1804	689	1.0436	7.34	2333	1348	1.0245	8.21

Mit Hülfe dieser bisher gewonnenen Zahlen berechnet sich zunächst die durchschnittliche Aufnahme an Futtertrockensubstanz und einzelnen Nährstoffen, sowie die Ausscheidung der gleichnamigen Bestandteile in den Fäces pro Tag und hieraus weiter die Verdaulichkeit des Futters, wie folgt:

Hammel I (Tränkwasser ad libitum).

	Trockensubtanz g	Organ. Substanz g	Protein g	Fett g	Rohfaser g	Nfr. Extrakt g	Mineralstoffe g
800 g lufttr. Heu . . .	219.00	665.94	75.55	21.55	220.71	348.13	40.78
250 g lufttr. Hafer . .	706.72	212.04	21.77	16.08	26.65	147.54	6.96
Summa	925.72	877.98	97.32	37.63	247.36	495 67	47.74
378.91 g lufttr. Fäces . .	346.89	314.53	41.49	13.70	94.67	164.67	32.36
Verdaut . .	578.83	563.45	55.83	23.93	152.69	331.00	15.38
„ . .	62.53 %	64.18 %	57.37 %	63.59 %	61.73 %	66.78 %	32.22 %

Hammel II (Tränkwasser ad libitum).

800 g Heu u. 250 g Hafer	925.72	877.98	97.32	37.63	247.36	495.67	47.74
385.94 g Fäces	352.83	322.28	38.39	12.81	115.06	156.02	30.55
Verdaut . .	572.89	555.70	58.93	24.82	132.30	339.65	17.19
„ . .	61.89 %	63.30 %	60.55 %	65.96 %	53.48 %	68.52 %	36.01 %

Ferner ergiebt sich für die durchschnittliche Stickstoff-Aufnahme und Ausgabe pro Tag folgendes Bild:

	Hammel I	Hammel II
	g	g
Stickstoffaufnahme im Futter	15.57	15.57
Stickstoffausscheidung in den Fäces . .	6.64	6.14
„ im Harn	7.34	8.21
Summa der Ausscheidung	13.98	14.35
Differenz	+ 1.59	+ 1.22

Als Resultat ergiebt sich also, dass beide Versuchstiere bei dieser Fütterung Stickstoff am Körper ansetzten, und zwar Hammel I noch etwas mehr, als Hammel II. Bei letzterem Tier berechnen sich zwar die Verdauungskoëfficienten für die im Futter enthaltenen Nährstoffe (mit Ausnahme der Rohfaser) etwas höher, als bei ersterem, aber der Stickstoffumsatz ist dafür entsprechend dem stärkeren Wasserkonsum und dem etwa doppelt so grossen Harnvolumen bei diesem Hammel wesentlich höher.

In der sich unmittelbar anschliessenden II. Periode wurde in allem genau so wie früher verfahren, nur erhielt, wie bereits erwähnt, Hammel I sein Tränkwasser vor und Hammel II nach dem jedesmaligen Füttern. Von den Fäces wurden bei beiden Tieren für den Fall, dass etwa durch die veränderte Wasseraufnahme eine Veränderung in der Ausnutzung des Futters eingetreten war, diejenigen der ersten 4 Tage als der Vor- resp. Übergangsperiode angehörend angesehen und daher nur die vom 14. bis incl. 19. Juni entleerten zur Analyse verwendet. Dagegen gelangte der Harn täglich zur Untersuchung, um gerade hier etwaige Unterschiede beim Übergang von der einen Periode zur anderen konstatieren zu können.

Die Menge der in dieser II. Periode täglich ausgeschiedenen Fäces war folgende:

	Hammel I (vor d. F.)		Hammel II (nach d. F.)	
	frisch	lufttrocken	frisch	lufttrocken
	g	g	g	g
10. Juni	762.8	411.38	693.8	374.17
11. „	738.6	395 74	645.7	352 62
12. „	753.6	408 38	723.5	383.60
13. „	736.7	409.75	744.3	387.48

	Hammel I (vor d. F.)		Hammel II (nach d. F.)	
	frisch	lufttrocken	frisch	lufttrocken
	g	g	g	g
14. Juni	620.4	361.32	686.3	360.31
15. „	723 3	398.61	794.7	410.14
16. „	750.7	391.04	642.4	346.64
17. „	830.9	430.99	664.5	362.75
18. „	687.9	369.88	672.5	364.76
19. „	740.7	401.16	690.3	366.14
Mittel vom 10. bis 19. Juni	734.6	397.83	695.8	370.85
„ „ 14. „ 19. „	725.7	392.17	691.8	368.46

Die von den lufttrockenen Fäces der letzten 6 Tage in üblicher Weise gewonnenen Durchschnittsproben ergaben im Mittel bei Hammel I 92.23 % und bei Hammel II 91.93 % Trockensubstanz von nachstehender Zusammensetzung:

	Hammel I	Hammel II
	%	%
Proteïn (N × 6.25)	11.56	10.94
Ätherextrakt	3.54	3.74
Rohfaser	32.21	29.54
Nfr. Extraktstoffe	46.40	48.08
Mineralstoffe	6.29	7.70

Ferner wurden an Wasser folgende Mengen konsumiert, und dabei die in nachstehender Tabelle verzeichneten Quantitäten an Harn und Stickstoff ausgeschieden:

	Hammel I (vor d. F.)				Hammel II (nach d. F.)			
	Wasser-konsum	Harn.			Wasser-konsum	Harn.		
		Volumen	Spec. Gew.	N		Volumen	Spec. Gew.	N
	ccm	ccm		g	ccm	ccm		g
10. Juni	1090	701	1.0446	7.32	2040	1065	1.0293	7.84
11. „	1640	685	1.0455	7.34	2390	1356	1.0241	8.14
12. „	1540	641	1.0475	7.91	1720	760	1.0405	8.38
13. „	1320	680	1.0467	7.73	2230	961	1.0325	8.42
14. „	1300	615	1.0494	7.34	2030	1014	1.0303	8.45
15. „	2530	537	1.0504	7.57	2010	1050	1.0316	8.45
16. „	1140	736	1.0430	8.31	2010	827	1.0370	8.17
17. „	2220	528	1.0524	7.94	1920	806	1.0375	8.11
18. „	1190	620	1.0506	7.96	2760	1457	1.0211	8.38
19. „	1990	609	1.0522	9.42	2160	786	1.0369	8.25
Durchschnitt	1596	635	1.0482	7.88	2127	1008	1.0321	8.26

Unter Zugrundelegung dieser bisher gewonnenen Zahlen berechnen sich jetzt weiter für diese II. Periode folgende Verdauungskoefficienten:

Hammel I (Tränkwasser vor dem Füttern).

	Trocken-substanz g	Organ Substanz g	Proteïn g	Fett g	Roh-faser g	Nfr. Extrakt g	Mineral-stoffe g
800 g Heu u. 250 g Hafer	925.72	877.98	97.32	37.63	247.36	495.67	47.74
392.17 g Fäces	361.70	338.95	41.81	12.80	116.51	167.83	22.75
Verdaut	564.02	539.03	55.51	24.83	130.85	327.84	24.99
„	60.93 %	61.39 %	57.04 %	65.98 %	52.90 %	66.14 %	52.34 %

Hammel II (Tränkwasser nach dem Füttern).

800 g Heu u. 250 g Hafer	925.72	877.98	97.32	37.63	247.36	495.67	47.74
368.46 g Fäces	338.72	312.64	37.06	12.67	100.06	162.85	26.08
Verdaut	587.00	565.34	60.28	24.96	147.30	495.67	21.66
„	63.41 %	64.39 %	61.94 %	66.33 %	59.54 %	67.15 %	45.37 %

Stellen wir schliesslich der täglichen Stickstoffaufnahme die Stickstoffausgabe beider Versuchstiere gegenüber, so gelangen wir zu folgendem Ergebnis:

	Hammel I g	Hammel II g
Stickstoffaufnahme im Futter	15.57	15.57
Stickstoffausscheidung in den Fäces	6.69	5.93
„ im Harn	7.88	8.26
Summa der Ausscheidung	14.57	14.19
Differenz	+ 1.00	+ 1.38

Ehe wir auf eine Besprechung der hier gewonnenen Resultate eingehen, wollen wir zunächst weiter die Ergebnisse der III. Periode mitteilen, welche der vorhergehenden unmittelbar folgte und eine Wiederholung der letzteren nur mit dem Unterschied war, dass man das Tränkwasser diesmal an Hammel I nach und an Hammel II vor dem jedesmaligen Füttern verabreichte. Auch in dieser III. Periode wurden aus dem bereits angegebenen Grunde von den Fäces beider Hammel nur die vom 24. bis inkl. 29. Juni entleerten der Analyse unterworfen, wogegen man den Harn wieder täglich ohne Unterbrechung untersuchte. Die Menge der ersteren war folgende:

	Hammel I (nach d. F.)		Hammel II (vor d. F.)	
	frisch	lufttrocken	frisch	lufttrocken
	g	g	g	g
20. Juni	750.4	411.74	746.5	399.23
21. „	674.4	364.05	707.4	380.02
22. „	875.9	449 42	609.5	349.55
23. „	795.6	414.91	719.8	398.77
24. „	708.8	375.59	716.6	387.11
25. „	771.1	405.14	704.7	375.61
26. „	780.5	407.73	800.5	419.78
27. „	753.4	398.10	675.6	352.39
28. „	739.3	374.23	738.2	388.15
29. „	741.6	379.11	731.4	383.83
Mittel vom 20. bis 29. Juni	759.1	398.00	715.0	383.45
„ „ 24. „ 29. „	749.1	389.98	727.8	384.48

In den lufttrockenen Fäces ergaben sich diesmal im Mittel bei Hammel I 92.27 % und bei Hammel II 92.15 % Trockensubstanz von nachstehender Zusammensetzung:

	Hammel I %	Hammel II %
Proteïn (N × 6.25)	11.13	10.75
Ätherextrakt	3.73	3.52
Rohfaser	28.95	27.74
Nfr. Extraktstoffe	47.60	50.13
Mineralstoffe	8.59	7.86

Ferner wurden bezüglich des täglichen Wasserkonsums, sowie der Harn- und Stickstoffausscheidung in dieser Periode bei den beiden Versuchstieren folgende Resultate gewonnen:

	Hammel I (nach d. F.)				Hammel II (vor d. F.)			
	Wasserkonsum	Harn.			Wasserkonsum	Harn.		
		Volumen	Spec. Gew.	N		Volumen	Spec. Gew.	N
	ccm	ccm		g	ccm	ccm		g
20. Juni	2110	721	1.0424	8.23	1740	499	1.0454	8.46
21. „	2250	493	1.0540	7.45	1650	749	1.0451	8.23
22. „	1830	791	1.0392	8.67	1340	556	1.0533	8.08
23. „	1110	678	1.0467	7.85	2190	520	1.0539	7.92
24. „	1830	578	1.0520	7.94	2090	618	1.0490	8.02
25. „	2360	588	1.0493	7.85	2070	786	1.0366	8.12
26. „	1070	688	1.0463	8.00	1500	671	1.0454	8.42
27. „	2150	632	1.0463	7.62	890	640	1.0497	8.39
28. „	1250	689	1.0451	7.71	1890	676	1.0481	8.05
29. „	2210	571	1.0501	7.62	2390	593	1.0490	8.12
Durchschnitt	1870	743	1.0471	7.89	1765	631	1.0476	8.18

Mit Hülfe dieser bisher mitgeteilten Resultate berechnet sich die diesmalige Aufnahme und Ausgabe der beiden Hammel und hieraus weiter die Ausnützung des Futters folgendermassen:

Hammel I (Tränkwasser nach dem Füttern).

	Trocken-substanz g	Organ. Substanz g	Proteïn g	Fett g	Roh-faser g	Nfr. Extrakt g	Mineral-stoffe g
800 g Heu u. 250 g Hafer	925.72	877.98	97.32	37.63	247.36	495.67	47.74
389.98 g Fäces	359.83	328.92	40.05	13.42	104.17	171.28	30.91
Verdaut	565.89	549.06	57.27	24.21	143.19	324.39	16.83
„	61.13 %	62.54 %	58.85 %	64.33 %	57.89 %	65.44 %	35.25 %

Hammel II (Tränkwasser vor dem Füttern).

800 g Heu u. 250 g Hafer	925.72	877.98	97.32	37.63	247.36	495.67	47.74
384.48 g Fäces	354.30	326.45	38.09	12.47	98.28	177.61	27.85
Verdaut	571.42	551.53	59.23	25.16	149.08	318.06	19.89
„	61.73 %	62.82 %	60.89 %	66.88 %	60.26 %	64.17 %	41.67 %

Schliesslich ergiebt die tägliche Gesamtaufnahme und Ausscheidung des Stickstoffes folgendes Bild über den in dieser Periode erfolgten Stickstoffansatz:

	Hammel I g	Hammel II g
Stickstoffaufnahme im Futter	15.57	15.57
Stickstoffausscheidung in den Fäces . . .	6.41	6.09
„ im Harn	7.89	8.18
Summa der Ausscheidung	14.30	14.27
Differenz	+ 1.27	+ 1.30

Der besseren Übersicht wegen wollen wir jetzt die in den einzelnen Perioden bei jedem Versuchstier für die Ausnützung des Futters, sowie für den Wasserkonsum, den Stickstoff-Umsatz und -Ansatz gewonnenen Durchschnittsresultate nochmals kurz zusammenstellen, wobei wir zu folgenden Ergebnissen gelangen:

Art der Wasserverabreichung	Wasserkonsum		Stickstoffumsatz		Stickstoffansatz	
	Hammel I ccm	Hammel II ccm	Hammel I g	Hammel II g	Hammel I g	Hammel II g
ad libitum .	1804	2333	7.34	8.21	+ 1.59	+ 1.22
vor d. Füttern	1596	1765	7.88	8 18	+ 1.00	+ 1.30
nach d. „	1870	2127	7.89	8.26	+ 1.27	+ 1.38

Ferner wurden durchschnittlich in den 3 Versuchsperioden nachstehende Verdauungskoefficienten für das verfütterte Wiesenheu ermittelt:

Art der Wasserverabreichung	Proteïn		Fett		Rohfaser		Nfr. Extraktstoffe	
	Hammel I %	Hammel II %	Hammel I %	Hammel II %	Hammel I %	Hammel II %	Hammel I %	Hammel II %
ad libitum .	57.37	60.55	63.59	65.96	61.73	53.48	66.78	68.52
vor d. Füttern	57.04	60.89	65.98	66.88	52.90	60.26	66.14	64.17
nach d. „	58.85	61.94	64.33	66.33	57.89	59.54	65.44	67.15

Eine Betrachtung vorstehender Tabellen zeigt uns zunächst, dass der Wasserkonsum trotz qualitativ wie quantitativ ganz gleicher Fütterung bei Hammel I stets geringer war, als bei Hammel II, ein Umstand, welcher zweifellos lediglich auf individuelle Verschiedenheit zurückzuführen ist.

Weiter ergiebt sich übereinstimmend bei beiden Versuchstieren, dass jedes derselben in Reihe I und III ungefähr die gleiche Wassermenge aufgenommen hat. Bei Hammel I war letztere in der I. Reihe um ein geringes kleiner, als in der III. Reihe, wogegen bei Hammel II das Umgekehrte der Fall ist; diese Unterschiede sind indes nur unbedeutend, weshalb wir uns zu der Annahme berechtigt glauben, dass beim Tränken nach dem Füttern ungefähr ebensoviel Wasser gesoffen wird, als wenn den Tieren das Tränkwasser jederzeit zum beliebigen Konsum zur Verfügung steht. Ebenso übereinstimmend zeigt sich dagegen bei beiden Versuchstieren, dass beim Tränken vor dem Füttern weniger Wasser konsumiert wird, als in den beiden anderen Fällen, und zwar beträgt das Minus bei Hammel I im Durchschnitt 241 ccm oder 13 % und bei Hammel II 465 ccm oder 21 % vom mittleren Wasserkonsum der Reihen I u. III.

Einen bemerkenswerten Einfluss auf den Stoffumsatz, die Produktion etc. hat diese verschiedene Wasseraufnahme indes nicht ausgeübt. Wir sehen zwar, dass der Stickstoff resp. Fleischumsatz bei Hammel II, wohl infolge des bereits erwähnten grösseren Wasserkonsums und der damit verbundenen stärkeren Harnproduktion, durchweg etwas grösser ist, als bei Hammel I; gleichzeitig ergiebt sich aber auch, dass innerhalb der 3 Versuchsperioden bei jedem der beiden Versuchstiere die durchschnittlich im Harn ausgeschiedenen Stickstoffmengen ungefähr

übereinstimmen, und dass auch der Fleischansatz keine ins Gewicht fallende Unterschiede erkennen lässt.

Ähnlich verhält es sich bezüglich der Ausnutzung des Futters.[1]) Geringe Schwankungen sind hier wohl bei den einzelnen Verdauungskoefficienten vorhanden, doch zeigen dieselben keine derartige Regelmässigkeit, um aus ihnen bestimmte Schlüsse ziehen zu können. Nur bei den für Proteïn und Fett gewonnenen Resultaten zeigt sich insofern eine Übereinstimmung, als die Verdauungskoefficienten für das erstere während der Wasseraufnahme nach dem Füttern und diejenigen für das letztere während der Wasseraufnahme vor dem Füttern bei beiden Tieren etwas grösser sind, als in den anderen beiden Versuchsperioden. Diese Unterschiede erweisen sich aber als zu gering, um besonders ins Gewicht zu fallen, und halten wir uns daher nach den Resultaten vorliegender Versuche zu dem Schluss berechtigt, dass wenigstens unter den hier obwaltenden Verhältnissen es für die Futterausnutzung, Produktion etc. gleichgiltig ist, ob das Tränkwasser den Tieren vor oder nach dem Füttern oder auch ganz ad libitum verabreicht wird.

---

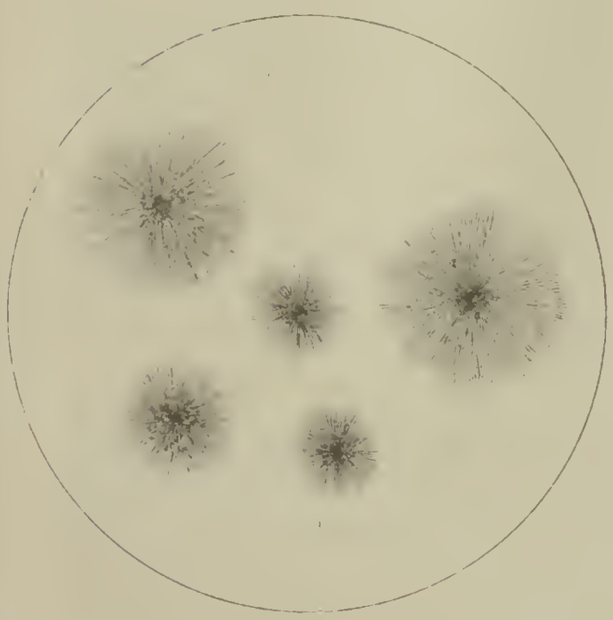
[1]) Auch G. Kühn fand, dass Weizenkleie trocken mit Heu verfüttert oder mit Wasser als Tränke verabreicht von Ochsen ungefähr gleich hoch verdaut wird. — Bemerkt sei ausserdem, dass in den Darmexkrementen der beiden Versuchstiere weder beim Tränken ad libitum, noch bei der Verabreichung des Wassers vor oder nach dem Füttern ganze unzerkaute Haferkörner aufzufinden waren, vielmehr erwiesen sich die Fäces in allen 3 Perioden von gleicher Beschaffenheit. Dies trifft auch bezüglich des Wasser- resp. des Trockensubstanzgehaltes der frischen Fäces zu, denn es berechnet sich für dieselben in der I. Periode 53.1 resp. 52.9 %, in der II. Periode 50.0 resp. 51.0 % und in der III. Periode 51.9 resp. 51.3 % Trockensubstanz, also durchweg nahezu das gleiche Resultat.

Tierchemisches Institut der Universität Breslau.
1894.

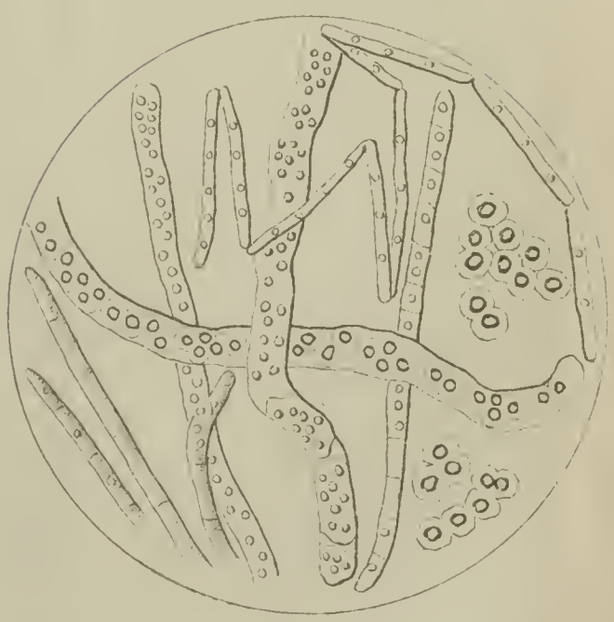
I.

II.

IV.



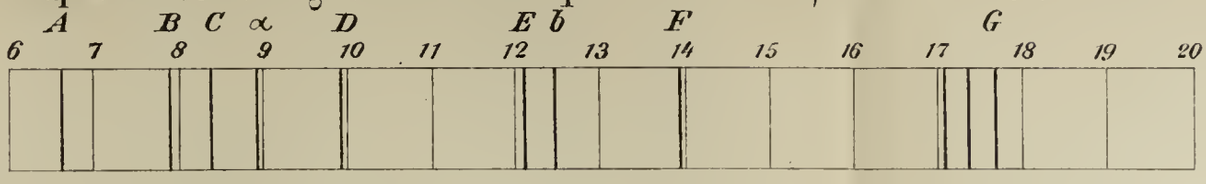
V.



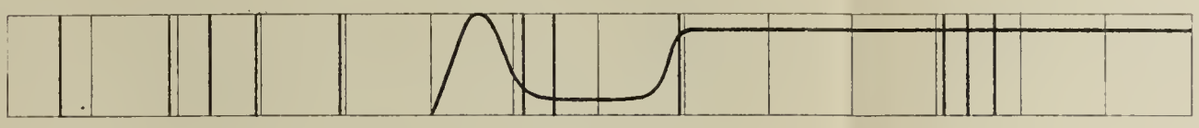
III.

Verlag von Paul Parey in Berlin SW., 10 Hedemannstrasse.

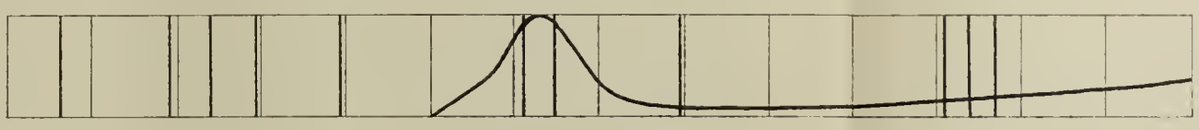
Graphische Darstellung der Absorbtionsspectra von Vitin, Abietinsäure und Urson.



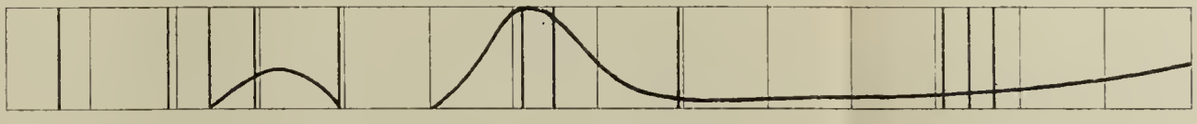
Sonnenlinien.



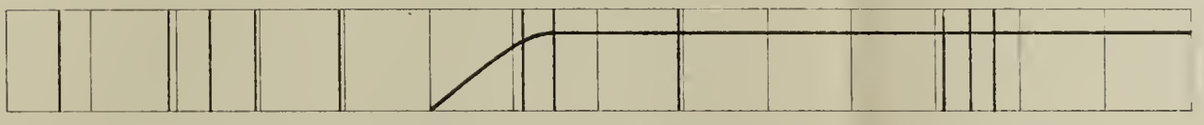
Vitin mit concentrirter Schwefelsäure.



Vitin mit 3 Tropfen Essigsäureanhydrid und viel conc. Schwefelsäure.

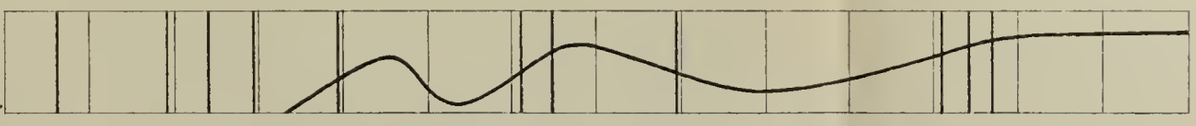


Vitin in Essigsäureanhydrid gelöst mit wenigen Tropfen conc. Schwefelsäure.



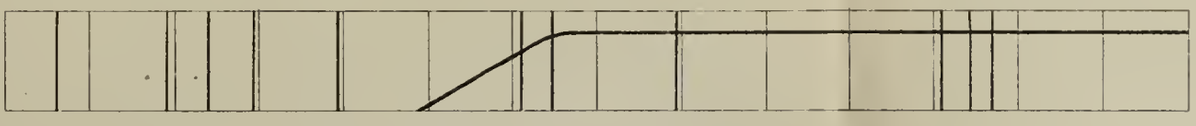
Abietinsäure in conc. Schwefelsäure gelöst.

Röthlich gelbe Lösung mit schwach grünlichgelber Fluorescenz.



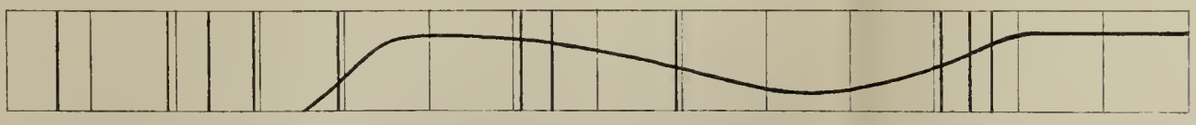
Abietinsäure mit Essigsäureanhydr. gelöst und wenig Schwefelsäure.

Anfangs blauviolet dann kirschrothe Färbung.



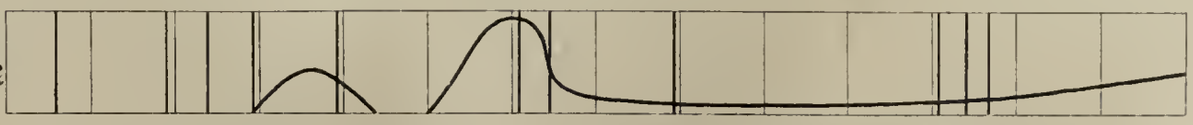
Urson mit concentrirter Schwefelsäure.

Orangegelbe Lösung ohne Fluorescenz.



Urson mit 3 Tropfen Essigsäureanhydr. und viel conc. Schwefelsäure.

Papurrothe Lösung ohne Fluorescenz.



Urson mit Essigsäureanhydr. und wenigen Tropfen conc. Schwefelsäure.

Blauviolette Lösung mit sehr schwacher Fluorescenz.

Verlag von Paul Parey in Berlin S.W., 10. Hedemannstr.

Verhandlungen

der VII. Hauptversammlung des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche

in der Aula der polytechnischen Hochschule zu **Dresden**

am 21. und 22. September 1894.

Tagesordnung.

1. Bericht und Rechnungsablage des Vorstandes für das Geschäftsjahr 1893/94.
2. Bericht, betreffend die Verhandlungen über die Grundzüge für einen Vertragsentwurf zwischen Versuchs-Stationen und Düngerfabrikanten. Berichterstatter: Professor Dr. H. Schultze, Braunschweig.
3. Zweite Lesung der Beschlüsse der VI. Hauptversammlung, betreffend
   a) die Teilnahme des Vereins Deutscher Düngerfabrikanten an den Hauptversammlungen des Verbandes (Landw. Vers.-Stat. Bd. 43, S. 326);
   b) den Entschädigungsmodus bei Mindergehalten zwischen Feinmehl und Phosphorsäure (Landw. Vers.-Stat. Bd. 43, S. 352);
   c) die Stickstoffbestimmung im Chilisalpeter und die dabei zu gewährende Latitüde (Ebenda S. 354);
   d) die Prüfung aller Futtermittel auf Sand bezw. mineralische Beimengungen, der Kleien auf unverletzte Unkrautsamen und Brandpilzsporen, sowie Mitteilung dahingehender Befunde (Ebenda S. 363 u. 364);
   e) die Prüfung der Futtermittel auf Mutterkorn (Ebenda S. 371).
4. Besprechung über den Wert der Kohlenhydrate. Berichterstatter: Professor Dr. A. Emmerling, Kiel.
5. Bericht über den Ausfall der diesjährigen allgemeinen Untersuchungen auf Phosphorsäure, Stickstoff und Kali. Berichterstatter: Geh. Regierungsrat Dr. M. Maercker, Halle.
6. Die Wertschätzung der Thomasmehle. Berichterstatter: Geh. Regierungsrat Prof. Dr. M. Maercker, Halle.
7. Bericht über die Untersuchung von Superphosphatgips. Berichterstatter Dr. G. Loges, Pommritz.
8. Besprechung über die Anbahnung international-gleichmässiger Untersuchungsmethoden für Düngemittel, Futterstoffe und Saatwaren. Berichterstatter: Prof. Dr. Th. Dietrich, Marburg.
9. Über die Wertbestimmung von Grassamen. Berichterstatter: Geh. Hofrat Dr. F. Nobbe, Tharand.
10. Neuwahl des Vorstandes und der Ausschüsse.
11. Etwaige anderweite Vorschläge, Anträge etc.

Anwesend sind:

I. Mitglieder.

Dr. Baessler, Köslin.
Prof. Dr. Dietrich, Marburg.
Dr. Dietzell, Augsburg.
Prof. Dr. Drude, Dresden.
Dr. Eidam, Breslau.
Prof. Dr. Emmerling, Kiel.
Dr. Gerlach, Posen.
Dr. Halenke, Speier.
Prof. Dr. Heinrich, Rostock.
Prof. Dr. Hellriegel, Bernburg.
Dr. Kalb, Göttingen.
Hofrat Prof. Dr. Kellner, Möckern.
Prof. Dr. Klein, Karlsruhe.
Dr. Klien, Königsberg.
Prof. Dr. F. Lehmann, Göttingen.
Dr. Loges, Pommritz.
Geh. Reg.-Rat. Prof. Dr. Maercker, Halle a. S.
Dr. Karl Müller, Hildesheim.
Geh. Hofrat Prof. Dr. Nobbe, Tharandt.
Prof. Dr. Pfeiffer, Jena.
Prof. Dr. Soxhlet, München.
Dr. B. Schulze, Breslau.
Prof. Dr. H. Schultze, Braunschweig.
Dr. Steffeck, Halle a. S.
Dr. Tacke, Bremen.
Prof. Dr. Ulbricht, Dahme.
Dr. Waas, Magdeburg.
Prof. Dr. Wagner, Darmstadt.

II. Vertreter des Kgl. Sächsischen Ministeriums des Innern.

Reg.-Rat Münzner, Dresden.

III. Vertreter des Deutschen Landwirtschaftsrats.

L.-Ö.-R. Dr. Freih. v. Canstein, Berlin.
Dr. Tr. Mueller, Berlin.
Domänenrat Rettich, Rostock.

IV. Vertreter des Landeskulturrats für das Königreich Sachsen.

Ökonomierat v. Langsdorff, Dresden.
Dr. Raubold, Dresden.

V. Vertreter der Anwaltschaft des allgemeinen Verbandes der landwirtschaftlichen Genossenschaften des Deutschen Reiches.

Anwaltschaftssekretär Steiger, Offenbach a. M.

VI. Vertreter der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft.

Dr. Vogel, Berlin.

VII. Vertreter der Düngerindustriellen.

Dr. v. Grueber, Vienenburg a. H.
Dr. C. Stalmann, Oker a. H.

VIII. Gäste.

Dr. v. Littrow für den landwirtschaftlichen Kreisverein Dresden.
Hetzer, Niederkaina, Rittergutsbesitzer, Vorsitzender des Kuratoriums der Versuchs-Station Pommritz.
A. Barthels, Dresden, für die Ökonomische Gesellschaft im Königreich Sachsen.
Dr. Böhmer, Berlin.
Dr. O. Böttcher, Möckern.
Dr. Glaser, Pommritz.
Dr. Hiltner, Tharand.
Dr. Krüger, Halle a. S.
Dr. M. Lehmann, Pommritz.
Dr. Morgen, Halle a. S.
Dr. Neubauer, Pommritz.
Dir. E. Schmid, Marburg a. d. Drau.
Dr. Schumann, Halle a. S.
Dr. Steglich, Dresden.
H. Weissflog, Gutsinspektor, Pommritz.
Woldemar v. Wiener, Moskau.
Dr. van dem Zande, Hoorn (Holland).

Der Vorsitzende des Verbandes, Geheimer Hofrat Professor Dr. Nobbe, eröffnet am 21. September um 9 Uhr morgens die

Sitzung mit der Begrüssung der anwesenden Mitglieder und, in ihrem Namen, der zahlreichen verehrten Gäste.

Die Thätigkeit des Vorstandes und der Ausschüsse hat sich im verflossenen Geschäftsjahre in der Richtung der Beschlüsse der VI. Hauptversammlung bewegt. Der Vorstand hat eine Sitzung abgehalten, der Ausschuss für Düngemittel zwei, der Ausschuss für Samenprüfungen eine. Ferner hat der Verband durch Abgeordnete teilgenommen an drei gemeinsamen Beratungen des Deutschen Landwirtschaftsrats, des Sächsischen Landeskulturrats, der Anwaltschaft des allgemeinen Verbandes der landwirtschaftlichen Genossenschaften des Deutschen Reiches, der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft mit Vertretern der Fabrikation von Dünge- und Futtermitteln zum Zwecke der Regelung des Handels mit diesen Hülfsstoffen.

Eine Einladung des Verbandes zu dem vom 4.—11. August dieses Jahres in Brüssel abgehaltenen Kongresse für angewandte Chemie ist mittelst Cirkulars den Verbandsmitgliedern mit Erfolg kundgegeben worden.

Der Vorsitzende spricht dem Verbande seinen tiefgefühlten Dank aus für die ehrende Teilnahme, welche dem im Juli d. J. begangenen 25jährigen Jubiläum der Versuchs-Station Tharand bekundet worden.

Mit Rücksicht auf die bedeutenden und schwierigen Aufgaben, welche dem Verbande obliegen, erklärt es der Vortragende für sehr wünschenswert, dass in unseren Versammlungen die überwiegende Mehrzahl der dem Verbande angehörenden Versuchs-Stationen auch wirklich vertreten sei, da dies der Wucht der gefassten Beschlüsse zu Gute komme. An die Kuratorien sämtlicher Versuchs-Stationen möchte daher die Bitte zu richten sein, ihrem Stations-Vorstande die Gelegenheit und Mittel zum Besuch der Verbands-Versammlungen zur Verfügung zu stellen.

Der Vorsitzende teilt ferner mit, dass die Abteilung für Samenprüfungen an der agrikulturchemischen Versuchs-Station Halle a. S. (Dr. Steffeck) dem Verbande als Mitglied beigetreten ist.

Punkt 1 der Tagesordnung:
Bericht und Rechnungsablage des Vorstandes für das Geschäftsjahr 1893/94.

Übergehend zur Rechnungsablage teilt der Vorsitzende mit, dass die Rechnung über das Jahr 1892/93 von den Re-

visoren Prof. Schultze-Braunschweig und Dr. Loges-Pommritz geprüft und bis auf einige kleine Erinnerungen, welche zu erledigen sind, richtig befunden wurde.

Die Versammlung entlastet den Vorstand in Bezug auf diese Rechnung.

Die Rechnung über das Jahr 1893/94 schliesst ab mit einer

Einnahme von . . . . 1440 Mk. — Pfg.
Ausgabe von . . . . 1324 „ 34 „

Es bleibt ein auf das folgende Jahr zu übertragender Überschuss von 115,66 Mk.

Als Revisoren für die diesjährige Rechnung werden Prof. Dr. Schultze-Braunschweig und Dr. Loges-Pommritz gewählt.

Der Vorsitzende nimmt am Schluss dieses Punktes der Tagesordnung Gelegenheit, dem Königlich Sächsischen Ministerium des Kultus und öffentlichen Unterrichts für die Überlassung der Aula der Technischen Hochschule den Dank des Verbandes auszusprechen.

Punkt 2 der Tagesordnung:
Bericht betreffend die Verhandlungen über die „Grundzüge für einen Vertragsentwurf zwischen Versuchs-Stationen und Düngerfabrikanten."

Berichterstatter: Professor Dr. H. Schultze, Braunschweig.

Die in Würzburg beschlossenen Grundzüge für Vertragsentwürfe zwischen Versuchs-Stationen und Düngerfabrikanten wurden in einer Sitzung zu Berlin am 8. Dezember 1893, an welcher teilnahmen Vertreter des Deutschen Landwirtschaftsrates, der Anwaltschaft des Verbandes landwirtschaftlicher Genossenschaften, der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft und unseres Verbandes, noch einmal zur Beratung gestellt, und zwar auf Verlangeu von zwei der genannten Korporationen, die in Würzburg durch ein Versehen nicht vertreten gewesen waren.

Die Grundzüge fanden in der Würzburger Fassung die Billigung der Versammlung, und es wurde beschlossen, diese sowie auch das Statut, betr. Errichtung eines Schiedsgerichtes, den bei der Besprechung vertretenen Körperschaften zur Prüfung zuzusenden. Die Vorschläge dieser Körperschaften sollten demnächst an den Deutschen Landwirtschaftsrat abgegeben werden, der daraufhin eine endgültige Beschlussfassung über die Entwürfe unter Heranziehung aller bisher beteiligten Körperschaften herbeizuführen haben werde.

Dies ist inzwischen geschehen, und es liegt eine übersichtliche Zusammenstellung der bis jetzt eingelaufenen Gutachten der landwirtschaftlichen Centralvereine seitens des Generalsekretärs des Deutschen Landwirtschaftsrates, Dr. Tr. Mueller, vor. Die Gutachten lauten prinzipiell durchweg zustimmend, Aussetzungen werden nur an — zum Teil unwesentlichen — Einzelbestimmungen gemacht.

Der Verein Deutscher Düngerfabrikanten machte nun wiederum Schwierigkeiten betr. des in Würzburg unter Mitwirkung seiner Delegierten beschlossenen Entwurfs.

Unter anderem verlangt der Verein Latitüde auch bei Mischdüngern für jeden einzelnen Bestandteil.

Die Dünger- (Kainit-) Abteilung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft hat in ihrer Sitzung vom 19. Februar 1894 den Würzburger Entwurf zur Beratung gestellt und dabei Abänderungen beschlossen.

Diese Abänderungen (z. B. der Beschluss, dass eine Herkunftsbezeichnung möglichst fortgelassen werden solle, weil nicht die Herkunft der Rohmaterialien, sondern der Gehalt an wertgebenden Bestandteilen massgebend ist) widersprechen zum Teil so sehr unseren bisherigen Bestrebungen und Arbeiten, dass Referent nicht umhin kann, darauf aufmerksam zu machen und besonders noch zu betonen, dass in dem Sonderausschuss der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft für Gebräuche im Düngerhandel augenblicklich die Interessentengruppe der Düngerfabrikanten und -Händler die Majorität habe.

Die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft will die Forderung des Vereins der Düngerfabrikanten betr. allgemeine Latitüde bei Mischdüngern bewilligen, dagegen aber die Latitüdezahlen herabsetzen auf bezw. 0.3 und 0.2 %.

In der gemeinschaftlichen Sitzung der genannten Korporationen zu Berlin am 7. Mai wurde der Antrag der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft betr. Latitüde angenommen; da versichert wurde, der Verein Deutscher Düngerfabrikanten wünsche sogar eine geringere Latitüde. Die Mitglieder unseres Verbandsausschusses hatten nach dieser Versicherung keine Veranlassung, auf den Würzburger höheren Zahlen zu bestehen.

Zu der Sitzung am 8. Mai erschienen auch die Vertreter des Vereins Deutscher Düngerfabrikanten. Sie bestehen unbedingt auf den Würzburger Latitüdezahlen von 0.5 bezw. 0.25 %

und erklären, dass die von der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft angeführten einseitigen Urteile von Fachgenossen zu Gunsten einer Herabsetzung der Latitüde für ihren Verein nicht massgebend sind.

Die landwirtschaftlichen Korporationen machten Vermittlungsvorschläge (Latitüde 0.4 und 0.2 %, bei Mischdüngern 0.3 und 0.2 %), ebenso der Verein der Fabrikanten (0.5 und 0.25 %, bei Mischdüngern 0.4 und 0.2 %).

Eine Einigung wurde nicht erzielt, die anwesenden Vertreter der verschiedenen Körperschaften sollten die abgegebenen Erklärungen ihren Auftraggebern zu definitiver Stellungnahme mitteilen.

In der gestrigen Sitzung der Kommissionen nun wurde nach reiflicher Erwägung aller Umstände und unter Berücksichtigung der dringenden Notwendigkeit, dass der Kontrollvertrag endlich einmal fertig wird, beschlossen, der Hauptversammlung Einwilligung vorzuschlagen in die Forderung der Düngerfabrikanten betr. allgemeine Latitüde auch bei Mischdüngern, dagegen aber das Verlangen zu stellen, dass die Latitüde auf 0.4 und 0.2 % festgesetzt wird.

§ B. 2 al. 3 ist demnach so zu fassen:

„In allen Düngemitteln ist eine Abweichung von dem gewährleisteten Gehalte (Latitüde) bei wasserlöslicher und unlöslicher Phosphorsäure sowie bei Kali bis zu 0.4 %, bei Stickstoff bis zu 0,2 % gestattet, ohne dass der Abnehmer hierfür eine Entschädigung zu beanspruchen hat. Übersteigt der Mindergehalt diese Zahlen, so ist in allen Fällen der volle Fehlbetrag zu vergüten."

Ferner wird folgender Satz als al. 4 zu B. 2 hinzugefügt:

„Beim Verkauf nach Prozenten sind Kompensation und Latitüde nicht gestattet."

Referent giebt dann noch eine historische Darstellung, wie der Begriff „Latitüde" sich entwickelt hat, und teilt mit, dass manche Fabriken, besonders in seinem Bezirke, überhaupt die Latitüde nicht in Anspruch nehmen. Er empfiehlt ferner dringend der Hauptversammlung, die mitgeteilte, von den Kommissionen beschlossene Abänderung des § B. 2 genehmigen zu wollen, damit nun endlich in der am 23 September vom Deutschen Landwirtschaftsrat anberaumten Schlusssitzung der verschiedenen beteiligten Kommissionen ein Werk vollendet

würde, an dem nun 4 Jahre und nicht immer unter angenehmen und erfreulichen Verhältnissen für die Delegierten gearbeitet worden sei.

An der Debatte beteiligten sich ausser dem Referenten Halenke, Loges, Soxhlet, Tr. Mueller.

Zu der allgemeinen Diskussion nimmt niemand das Wort; bei der Beratung der einzelnen Paragraphen wünscht Halenke, dass von § A. 3 der Schlusssatz:

„Der Untersuchungsbericht wird gleichzeitig dem Einsender und dem Lieferanten mitgeteilt"

gestrichen werde und stellt einen dahingegenden Antrag; denn einmal verursacht die doppelte Ausfertigung der Analysen viel Mühe, und sodann ist er im Zweifel, ob die Versuchs-Station ein Recht dazu habe, die Ergebnisse der Kontrolluntersuchungen dritten Personen bekannt zu geben.

Schultze-Braunschweig ist gegen diesen Antrag. Die kontrollierte Firma kann sehr wohl die Mitteilung des Analysenergebnisses verlangen, da sie auf Grund des Kontrollvertrages in letzter Linie doch Auftraggeber sei; es steht ja jeder Versuchs-Station frei, diesen Satz des Entwurfes in ihrem Vertrage zu modifizieren.

Halenke zieht seinen Antrag zurück.

Soxhlet fragt an, ob nach erfolgter Annahme diese Grundzüge unbedingt bindend für alle Verbandsmitglieder sein würden.

Tr. Mueller erklärt, dass es sich für den Deutschen Landwirtschaftsrat nur darum gehandelt habe, von den Mitgliedern des Verbandes anerkannte Grundzüge für Kontrollverträge zu gewinnen. Wenn diese Grundzüge vorhanden seien, würden sie vom Deutschen Landwirtschaftsrat den einzelnen Centralvereinen bekannt gegeben werden, und diese würden auf Grund des Entwurfs mit den Düngemittelfabrikanten weiter verhandeln. Natürlich würden dann einzelne Abweichungen bei den überall verschiedenen Verhältnissen nicht vermieden werden können. Dies sei auch von weiter keiner Bedeutung, wenn nur die allgemeinen Grundlagen der Düngerkontrolle einheitlich in Deutschland würden.

H. Schultze wünscht, dass die Grundzüge ausdrücklich als „Entwurf" bezeichnet werden, um darüber keinen Zweifel aufkommen zu lassen, dass es sich nur um Anhaltepunkte, um ein Muster für Kontrollverträge handele, das, weil es die Zu-

stimmung nicht nur des Verbandes, sondern auch des Deutschen Landwirtschaftsrats und der grossen landwirtschaftlichen Korporationen besitze, sicher mehr geeignet sei, als Richtschnur zu dienen, als die bisherigen, von ungleichen Gesichtspunkten ausgehenden lokalen Bestimmungen.

Es erhebt sich gegen die einzelnen Paragraphen der Grundzüge kein Widerspruch. Der ganze Entwurf wird einstimmig angenommen. Derselbe hat demnach folgenden Wortlaut:

Entwurf
von Grundzügen für Dünger-Kontroll-Verträge.

A. Zwischen N. N. einerseits und der Firma X. andererseits ist nachstehender Vertrag abgeschlossen:

N. N. verpflichtet sich:

1. jährlich mindestens einmal in einer speziell zu bestimmenden Zeitschrift zu veröffentlichen, dass die Firma X. ein Kontrollverhältnis abgeschlossen hat;
2. die Untersuchung der von der Firma in den Handel gebrachten Dungstoffe auf die garantierten Bestandteile für alle ihre direkten oder indirekten Abnehmer, d. h. Händler oder Konsumenten, wenn die Probenahme gemäss den mit dem Sonderausschuss der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft am 23. Oktober 1890 vereinbarten Bedingungen stattgefunden hat und das diesen entsprechende Probenahme-Attest dem eingesandten Muster beigelegt worden ist, kostenfrei auszuführen:
   a) wenn ein Bezug von wenigstens 5000 kg stattgefunden hat,
   b) auch für jede kleinere Menge, wenn Pauschalsummen vereinbart sind;
3. die Untersuchung von Düngerproben spätestens innerhalb der auf die Einsendung folgenden 12 Tage in Angriff zu nehmen und, falls dies durch besondere Verhältnisse verhindert wird, Einsender und kontrollierte Firma hiervon zu benachrichtigen;

   Der Untersuchungsbericht wird gleichzeitig dem Einsender und dem Lieferanten mitgeteilt;
4. bei den Untersuchungen sich nach den jeweiligen von dem Verband der Versuchs-Stationen, eventuell unter Hinzuziehung anderweitiger Vertreter der interessierten Kreise, jedenfalls aber unter Mitwirkung der vom Verein Deutscher Düngerfabrikanten gewählten Kommission, sofern solche besteht, festgestellten Analysenmethoden zu richten und eine Notiz darüber, dass dies geschehen, dem Analysen-Attest beizufügen.

B. Die Firma verpflichtet sich:

1. bei allen Düngemitteln, welche sie direkt oder durch Zwischenhändler in den Verkehr bringt, die Bezeichnung derselben gemäss den mit dem Sonderausschuss der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft am 23. Oktober 1890 getroffenen Vereinbarungen auszuführen.

   Eine besondere Garantie ist zu übernehmen für den Gehalt an wertbestimmenden Bestandteilen, für die Form derselben, auch für die Art des organischen Stickstoffs und für das Freisein von schädlichen Bestandteilen.

Ist eine Ware mit einer besonderen Herkunftsbezeichnung (z. B. Knochensuperphosphat, Knochenpräcipitat, Peruguano etc.) versehen, so muss dieselbe auch thatsächlich aus den angezeigten Rohmaterialien hergestellt sein;

2. einen der Garantie gegenüber nachgewiesenen Mindergehalt ihrer Fabrikate an wertbestimmenden Bestandteilen nach berechnetem Werte dem Käufer zu vergüten. — Dies letztere findet nur Anwendung bei Verkäufen „nach Gewicht“ und fällt selbstredend bei Verkäufen nach „ausgelieferten Prozenten Nährstoff“ fort.

Ein etwaiger Überschuss des einen wertbestimmenden Bestandteiles darf zu Gunsten eines gleichzeitig vorkommenden Mindergehaltes an einem anderen gerechnet werden, und zwar soll ein Überschuss von wasserlöslicher Phosphorsäure bis zu 0.5 vom Hundert, von unlöslicher Phosphorsäure und von Kali bis zu 1.0 vom Hundert und von Stickstoff bis zu 0.25 vom Hundert dem Wert nach in dieser Weise in Rechnung gestellt werden.

In allen Düngemitteln ist eine Abweichung von dem gewährleisteten Gehalte (Latitüde) bei wasserlöslicher und unlöslicher Phosphorsäure, sowie bei Kali bis zu 0.4 vom Hundert, bei Stickstoff bis zu 0.2 vom Hundert gestattet, ohne dass der Abnehmer hierfür eine Entschädigung zu beanspruchen hat. Übersteigt der Mindergehalt diese Zahlen, so ist in allen Fällen der volle Fehlbetrag zu vergüten.

Die Latitüde darf nur beansprucht werden, wenn dieselbe im Kaufvertrage ausdrücklich ausbedungen wurde, wozu indes der Vermerk „vorbehaltlich der festgesetzten Latitüde“ genügen soll. Die Latitüde fällt aus, sobald eine Kompensation in Anspruch genommen wird.

Bei Verkauf nach Prozenten sind Kompensation und Latitüde nicht gestattet;

3. die Kosten für die Untersuchungen in folgender Weise zu bezahlen:

Die Firma zahlt, wenn nicht ein Pauschalhonorar abgemacht ist, an die Versuchs-Station die tarifmässigen Analysenkosten ev. abzüglich eines Rabattes, mindestens aber . . . . Mark jährlich.

Der Kostentarif beträgt für Bestimmungen von

wasserlöslicher Phosphorsäure . . . . . Mk.
Gesamt- oder ungelöster Phosphorsäure . . . . . „
„ „ „ „ } in Thomasschlacke . . . „
und Feinmehlbestimmung
Wasserbestimmung . . . . . „
Stickstoff in ammoniakalischer oder organischer Form . . . „
Stickstoff in Form von Salpetersäure . . . . . „
Kali . . . . . „

mit einem Rabatt von

. . . % bei . . . bis . . . Mark Analysenkosten p. a.
. . . „ „ . . . „ . . . „ „ „ „
. . . „ „ . . . „ . . . „ „ „ „
. . . „ „ . . und darüber „ „ „ „

Vorstehender Vertrag tritt am . . . . . 18 . . in Kraft und ist auf unbestimmte Zeit geschlossen mit einer . . . monatlichen, jedem Kontrahenten jederzeit freistehenden Kündigung. Er ist in zwei

gleichlautenden Exemplaren ausgefertigt, von beiden kontrahierenden Teilen unterzeichnet und ist jedem derselben ein Exemplar behändigt.

Es wird nunmehr der veränderte Entwurf des Statuts, betr. Errichtung eines Schiedsgerichts zur Entscheidung über die im Handel mit künstlichen Düngemitteln vorkommenden analytischen Differenzen, zur Beratung gestellt.

Der Referent H. Schultze teilt mit, dass der Generalsekretär des Deutschen Landwirtschaftsrats, Dr. Tr. Mueller, das in Würzburg genehmigte Statut einer Umarbeitung unterzogen und den Kommissionen mit einer eingehenden Begründung zur Prüfung unterbreitet habe. Die Kommissionen haben in ihrer gestrigen Beratung nicht verkennen können, dass die Mueller'sche Fassung eine präzisere und zweckmässigere sei, sie weicht nur formell, nicht materiell ab von den Würzburger Beschlüssen. Referent empfiehlt sie zur Annahme.

In den Verhandlungen der Kommissionen sind indes zwei materielle Änderungen beschlossen worden zur Genehmigung seitens des Verbandes. Der Vertreter der Anwaltschaft landwirtschaftlicher Genossenschaften des Deutschen Reiches, Kreisrat Haas, Offenbach, hat darauf aufmerksam gemacht, dass in dem Ausschuss des Schiedsgerichtes eine Partei, und zwar die der Käufer, d. h. der Landwirte, nicht vertreten sei. Dies sei jedoch unbedingt erforderlich, sowohl in Hinsicht auf den Käufer, als auch für die Autorität des Schiedsgerichtes im allgemeinen. Dem Verlangen der Anwaltschaft der landwirtschaftlichen Genossenschaften schloss sich der Vertreter der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft unbedingt an.

Die zweite vorgeschlagene Änderung ist unwesentlich, es sollen aus Zweckmässigkeitsgründen die Generalunkosten auf 10 M. festgesetzt werden.

Die Kommissionen schlagen folgende Fassung des § 3 und des § 9 b vor:

§ 3. Der geschäftsführende Ausschuss.

a) Der geschäftsführende Ausschuss besteht aus einem Vorsitzenden und 6 Beisitzern. Der Vorsitzende wird vom Deutschen Landwirtschaftsrat aus dem Kreise seiner Mitglieder bestellt; von den Beisitzern werden je 1 von der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft und von der

Anwaltschaft des Allgemeinen Verbandes der landwirtschaftlichen Genossenschaften, 2 aus der Zahl der Versuchs-Stations-Vorsteher von der Generalversammlung des Verbandes der Versuchs-Stationen und 2 durch den Verein der Deutschen Düngerfabrikanten bestellt.

b) Die Stellvertretung des Vorsitzenden übernimmt nach Wahl des Ausschusses einer der von der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft und der Anwaltschaft des Allgemeinen Verbandes der landwirtschaftlichen Genossenschaften gewählten Beisitzer.

c) Vorsitzender und Beisitzer werden für die Dauer von je 3 Jahren gewählt.

§ 9. Kosten des Verfahrens.

b) Für jede Bestimmung von Stickstoff, Phosphorsäure oder Kali beträgt die Vergütung für jeden Schiedschemiker je 20 M., von Feinmehl 10 M. Ausserdem sind an Generalunkosten von jeder Probe 10 M. zu bezahlen.

Ferner macht Referent darauf aufmerksam, dass nach Ansicht des Ausschusses ein Schiedsgericht in vorliegender Form nur dann in Thätigkeit treten müsse, wenn sich auf keinem anderen Wege eine Einigung erzielen lasse. Schiedsgerichte anderer Art, wie sie an einzelnen Versuchs-Stationen auf Grund specieller und mehr privater Vereinbarungen mit den Fabrikanten schon existieren, seien dadurch nicht ausgeschlossen.

Es wird sodann der Entwurf vom Referenten dem Wortlaut nach vorgetragen.

An der Diskussion über diesen Punkt der Tagesordnung beteiligten sich: v. Grueber, Halenke, Ulbricht, Loges, Tr. Mueller, Nobbe, v. Langsdorff, Wagner, Maercker, B. Schulze, K. Müller.

v. Grueber hat Bedenken wegen eines einzigen Punktes betreffs der Behandlung der Proben. Die Zusammensetzung des Schiedsgerichts zu gleichen Teilen aus Vertretern des Verbandes und der Industriellen ist zwar in Würzburg schon abgemacht, indessen ist er durchaus geneigt, der vorgeschlagenen Erweiterung des Ausschusses zuzustimmen. Von seiten der Düngerfabrikanten muss dringend gebeten werden, einen Teil der Originalprobe zurückzubehalten, jedenfalls aber genaue Bestimmungen über die Behandlung der eingesandten Proben fest-

zusetzen, wie das früher bereits in Bremen geschehen ist. Derartige Bestimmungen fehlen in dem vorliegenden Statut. Er hält sie aber für sehr wertvoll und notwendig, da manche Proben durch die vorbereitende Behandlung, die er geradezu Maltraitieren nennen müsse, Veränderung im Gehalt erleiden. So giebt es Superphosphate (aus Florida- und Sommephosphaten gewonnen), welche im Glase sich anders, als wie im Haufen, verhalten. Des weiteren werden nicht vollständig aufgeschlossene Superphosphate, die zuweilen noch kohlensauren Kalk enthalten, durch Sieben, Mischen und besonders durch Zusammenreiben mit dem Pistill in ihrer Löslichkeit verändert. Er betont noch einmal, die Interessen der Düngerfabrikanten erfordern unbedingt, dass nur im Originalzustand aufbewahrte Proben dem Schiedsgericht vorgelegt werden dürfen.

H. Schultze glaubt, dass die v. Grueber'sche Forderung auf Erhaltung der Probe im Originalzustand jetzt nicht mehr die gleiche Berechtigung hat, wie früher, als die Superphosphate in ihrer äusseren Beschaffenheit bedeutend schlechter waren. Ein Aufbewahren der Originalprobe ist ferner in der Praxis nicht immer durchführbar, da die meisten eingelieferten Proben dazu nicht ausreichten. Er ist gegen die Anwendung des Siebes und glaubt, dass durch vorsichtiges Zerdrücken mit dem Pistill in kleinen Partien die Proben richtig zur Analyse vorbereitet werden, ohne dass eine Veränderung der Löslichkeit eintritt.

Ulbricht macht darauf aufmerksam, dass nach den Berliner Beschlüssen nur noch ausnahmsweise gesiebt werden soll. Ist überhaupt gegen die Anwendung des Siebes und hält einfaches Mischen mit der Hand für das zweckmässigste.

H. Schultze meint, ein Mischen mit der Hand sei nicht immer durchführbar und nicht immer angenehm. Er fragt v. Grueber, ob er Näheres über das Zurückgehen von Superphosphaten und Ammoniaksuperphosphaten beim Zerreiben angeben könne.

v. Grueber hat kein Material zur Hand, will es aber dem Vorredner liefern. Ammoniaksuperphosphate gehen überhaupt nicht zurück. Er möchte den Vorschlag machen, dass das Schiedsgericht nur dann angerufen werden könne, wenn mindestens zwei Proben zur Untersuchung eingeschickt wurden.

Tr. Mueller beantragt:

„es ist dem Ausschuss des Schiedsgerichts die Entscheidung zu überlassen, ob eine Probe den Ansprüchen genügt oder nicht,“

da ohnehin nach dem Wortlaut des Entwurfs dem Ausschuss das Recht zusteht, mangelhafte Proben zurückzuweisen.

v. Grueber erklärt durch diesen Antrag seine Bedenken für beseitigt.

Die Versammlung erklärt sich mit dem Mueller'schen Antrage, die Entscheidung über die Brauchbarkeit einer Probe dem Schiedsgericht zu überlassen, einverstanden.

Zu § 5 des Entwurfs stellt Halenke den Antrag, es möchte der Inhalt desselben weiter gefasst und genauer präzisiert werden, und zwar so, dass ein Schiedsgericht bei allen analytischen Differenzen sowohl vom Käufer, als vom Verkäufer, angerufen werden könne, und dass das Schiedsgericht darauf eingehen müsse, wenn die Anrufung in der richtigen Form geschieht.

H. Schultze sucht Halenke zu überzeugen, dass die Fassung des § 5 hierauf bezüglichen Ansprüchen genüge.

v. Langsdorff teilt mit, dass die Fassung des § 5 in dem während der Nacht gedruckten Entwurf nicht den gestrigen Kommissionsbeschlüssen entspricht. Der von der Kommission genehmigte Wortlaut ist folgender:

„Das Schiedsgericht entscheidet nur über solche analytische Differenzen, welche bestehen bleiben, nachdem von der Versuchs-Station, von der die angefochtene Analyse herrührt, eine nochmalige Untersuchung vorgenommen und das ursprüngliche Resultat aufrecht erhalten worden ist.“

Er beantragt in Gemeinschaft mit Tr. Mueller, dass noch hinzugefügt werde:

„beziehentlich ein dort etwa übliches Schiedsverfahren resultatlos verlaufen ist.“

H. Schultze ist gegen diese Fassung und beantragt folgenden Wortlaut:

„. . . . . vorgenommen und das ursprüngliche Resultat aufrecht erhalten worden ist. Die Einrichtung obigen Schiedsgerichts schliesst die Anrufung eines anderweitigen schiedsrichterlichen Verfahrens nicht aus.“

v. Langsdorff und Tr. Mueller ziehen ihren Antrag zu Gunsten des dem Sinne nach gleichen Schultze'schen Antrags zurück.

Ebenso erklärt Halenke, nicht auf seinem Antrag bestehen zu wollen.

Maercker rät dringend, die von den Kommissionen vorgeschlagene Fassung anzunehmen.

K. Müller kann diesen Paragraphen ohne den Zusatz betr. anderweitigen schiedsrichterlichen Verfahrens nicht annehmen. Er ist stets mit einem einfacheren Schiedsgericht ausgekommen, und ein solches entlastet das grosse, offizielle Schiedsgericht.

Auch Wagner hat keine Veranlassung, von dem Darmstädter Schiedsgericht, das er eingehend beschreibt, abzugehen.

Maercker weist darauf hin, dass man durch Annahme des Zusatzes in der That zwei offizielle Schiedsgerichte schafft. Dies kompliziert die ganze Sache. Es ist ja auch nach der ursprünglichen Fassung jeder Versuchs-Station unbenommen, ihr bisheriges Verfahren beizubehalten. Da es doch nicht ausgeschlossen ist, dass dieses einmal nicht zum Ziele führe, kann auch den Gegnern die Gelegenheit und Möglichkeit, durch das offizielle Verfahren eine endgültige Entscheidung herbeizuführen, nur erwünscht sein.

Tr. Mueller giebt die Erklärung ab, dass der Deutsche Landwirtschaftsrat prinzipaliter nichts gegen ein privates schiedsrichterliches Verfahren einzuwenden habe.

H. Schultze erklärt sich auch mit Maercker einverstanden, kann zwar seinen Antrag nicht zurückziehen, will aber gegen denselben stimmen.

Antrag Schultze wird abgelehnt.

§ 5 wird mit 22 gegen 3 Stimmen dem Maercker'schen Antrag gemäss in der von den Kommissionen vorgeschlagenen Fassung angenommen.

Der ganze Entwurf des Schiedsgerichtes wird einstimmig angenommen.

B. Schulze will, dass auch die nicht anwesenden Verbandsmitglieder um ihre Zustimmung befragt werden.

Der Vorsitzende macht darauf aufmerksam, dass dies nach § 12 der Verbandssatzungen unzulässig ist.

Der ganze Entwurf des Statuts für das Schiedsgericht lautet jetzt:

Statut.

§ 1. Errichtung eines Schiedsgerichts.

Der Deutsche Landwirtschaftsrat, die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft, die Anwaltschaft des Allgemeinen Verbandes der landwirtschaftlichen Genossenschaften, der Verband der landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen und der Verein Deutscher Düngerfabrikanten haben sich vereinbart zur Einsetzung eines

Schiedsgerichts zur Entscheiduug über die im Handel mit künstlichen Düngemitteln vorkommenden analytischen Differenzen.

§ 2. Zusammensetzung des Schiedsgerichts.

Das Schiedsgericht besteht aus einem geschäftsführenden Ausschuss und sechs die Schiedsanalysen vornehmenden Schiedschemikern.

§ 3. Der geschäftsführende Ausschuss.

a) Der geschäftsführende Ausschuss besteht aus einem Vorsitzenden und 6 Beisitzern. Der Vorsitzende wird vom Deutschen Landwirtschaftsrat aus dem Kreise seiner Mitglieder bestellt; von den Beisitzern werden je 1 von der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft und der Anwaltschaft des Allgemeinen Verbandes der landwirtschaftlichen Genossenschaften, 2 aus der Zahl der Versuchs-Stations-Vorsteher von der Generalversammlung des Verbandes der Versuchs-Stationen und 2 durch den Verein Deutscher Düngerfabrikanten bestellt.

b) Die Stellvertretung des Vorsitzenden übernimmt nach Wahl des Ausschusses der von der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft oder der Anwaltschaft des Verbandes der landwirtschaftlichen Genossenschaften gewählte Beisitzer.

c) Vorsitzender und Beisitzer werden für die Dauer von je 3 Jahren gewählt.

§ 4. Die Schiedschemiker.

Die die Schiedsanalysen vornehmenden Schiedschemiker werden alljährlich von der Generalversammlung des Verbandes deutscher Versuchs-Stationen aus den Mitgliedern der den Verband bildenden Versuchs-Stabionen gewählt.

§ 5. Objekte des schiedsrichterlichen Verfahrens.

Das Schiedsgericht entscheidet nur über solche analytische Differenzen, welche bestehen bleiben, nachdem von der Versuchs-Station, von der die angefochtene Analyse herrührt, eine nochmalige Untersuchung vorgenommen und das ursprüngliche Resultat aufrecht erhalten worden ist.

§ 6. Antrag auf Untersuchung.

a) Anträge auf die Entscheidung des Schiedsgerichts sind an den Vorsitzenden desselben zu richten; derselbe ersucht die Versuchs-Station, deren Analyse angefochten wird, ihm ihre Restprobe, welche für diesen Fall allein massgebend ist, einzusenden.

b) Dem Ausschuss steht das Recht zu, eingesandte mangelhafte Proben unter näherer Begründung zurückzuweisen.

§ 7. Untersuchungsverfahren.

a) Der Ausschuss hat für jeden einzelnen Fall aus der Zahl der Schiedschemiker mindestens 2 zu bestimmen, welche die Untersuchung auszuführen haben.

b) Der Vorsitzende veranlasst unter Hinzuziehung von mindestens 2 Sachverständigen, welche vom Ausschuss zu bestimmen sind, die Teilung der eingesandten Restprobe in soviel Teile, als Analytiker bestellt werden; wenn es die Grösse der Probe zulässt, ist eine Restprobe zurückzubehalten. Der Vorsitzende übersendet diese Proben unter genauer Präcisierung des Untersuchungszieles an die vom Ausschuss bestimmten Schiedschemiker zur Untersuchung.

Die Namen der streitenden Parteien sind zu verschweigen.

c) Die Schiedschemiker sind verpflichtet, die Analysen selbst auszuführen, um für die Richtigkeit derselben persönlich einstehen zu können.

d) Die Schiedschemiker sind verpflichtet, soweit Methoden vom Verband der Versuchs-Stationen vereinbart sind, solche genau zur Anwendung zu bringen und die angewendeten Methoden bei Abgabe des Gutachtens in allen Einzelheiten anzugeben. Es genügt nicht, auf eine anderen Orts beschriebene Methode hinzuweisen.

e) Über das Ergebnis der Untersuchungen haben die Schiedschemiker in Form eines Gutachtens an den Vorsitzenden des Ausschusses zu berichten.

§ 8. Schiedsspruchverfahren.

a) Der geschäftsführende Ausschuss entscheidet auf Grund der von den Schiedschemikern erstatteten Gutachten und des aus den Schiedsanalysen sich ergebenden Mittels.

b) Dem Ausschuss steht das Recht zu, die Gutachten zu nochmaliger Prüfung an die untersuchenden Chemiker zurück zu schicken.

c) Auf einen mit Begründung versehenen Antrag zweier Beisitzer des geschäftsführenden Ausschusses muss die Untersuchung von zwei anderen, von dem geschäftsführenden Ausschuss zu bestimmenden Schiedschemikern wiederholt werden.

d) Der Ausschuss ist verpflichtet, wenn in den Gutachten die Differenzen auf die Natur von neu eingeführten, bislang unbekannten Untersuchungsobjekten oder in nicht genügend entwickelten, bisher aber als zulässig betrachteten analytischen Methoden zurückgeführt werden, beim Verbande der Versuchs-Stationen aufklärende Untersuchungen zu beantragen.

e) Die Gutachten werden durch den Vorsitzenden jedem Beisitzer einzeln in Abschrift mitgeteilt, und haben diese demnächst ihr Votum schriftlich dem Vorsitzenden einzureichen, falls nicht der Ausschuss in mündlicher Verhandlung entscheidet. Das Votum hat sich lediglich auf das Bestehenbleiben oder Verwerfen einer Analyse zu beziehen.

f) Die bestrittene Analyse einer Versuchs-Station darf nur dann verworfen werden, wenn die Abweichung vom Mittel der schiedsrichterlichen Analyse beträgt:

bei	im Wasser löslicher Phosphorsäure	0.3 %.
„	„ „ unlöslicher „	0.3 „
„	Kali	0.3 „
„	Stickstoff	0.2 „
„	Feinmehl	3.0 „

Andernfalls bleibt die bestrittene Analyse massgebend für den Verkauf, was von dem Ausschuss ausdrücklich den streitenden Parteien mitgeteilt werden muss.

Die von den Schiedschemikern eingegangenen Gutachten sind gleichzeitig mit dem Schiedsspruch den Parteien mitzuteilen.

§ 9. Kosten des Verfahrens.

a) Die Kosten der schiedsrichterlichen Prüfung sind von dem Antragsteller vorzuschiessen. Der geschäftsführende Ausschuss entscheidet, welcher der drei Teile (Verkäufer, Käufer oder Versuchs-Station) die Kosten endgiltig zu tragen hat, falls nicht in dem Kontrollvertrag zwischen den in Betracht kommenden Versuchs-Stationen bezw. dem betreffenden landwirtschaftlichen Centralvereine mit dem Düngerlieferanten andere Vereinbarungen getroffen sind.

b) Für jede Bestimmung von Stickstoff, Phosphorsäure oder Kali beträgt die Vergütung für jeden Schiedschemiker je 20 Mark, von Feinmehl 10 Mark. Ausserdem sind an Generalunkosten von jeder Probe 10 Mark zu bezahlen.

§ 10. Geschäftsführung des Schiedsgerichts.

Die durch die Einleitung und Durchführung des schiedsrichterlichen Verfahrens erwachsenen Arbeiten werden unter Leitung und nach Anordnung des Vorsitzenden des Ausschusses durch das Generalsekretariat des Deutschen Landwirtschaftsrats erledigt. Ebendaselbst wird Rechnung über Einnahme und Ausgabe der Schiedsgerichtskosten geführt. Eine vom geschäftsführenden Ausschuss aufzustellende Geschäftsordnung regelt die Geschäftserledigung.

§ 11. Versammlungen des geschäftsführenden Ausschusses.

Der geschäftsführende Ausschuss tritt alljährlich gelegentlich der Hauptversammlung des Verbandes der Versuchs-Stationen zur Entgegennahme des Jahresberichtes und zur Besprechung der gewonnenen Erfahrungen zusammen. Auf Antrag von 4 Mitgliedern hat der Vorsitzende den Ausschuss auch ausserhalb dieser regelmässigen Versammlung zu berufen.

§ 12. Änderungen der Statuten.

Eine Revision vorstehender Bestimmungen kann erstmals nach 2 Jahren erfolgen auf Antrag einer der dieses Statut beschliessenden Parteien. Jede Änderung bedarf der Zustimmung der im Eingang aufgeführten Körperschaften.

Maercker will, bevor dieser Punkt der Tagesordnung verlassen wird, als Mitglied des Düngerausschusses der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft einige aufklärende Bemerkungen über die von H. Schultze gerügte Zusammensetzung desselben geben. Die Thatsache liegt vor, dass in den letzten Sitzungen die Vertreter der Düngerindustriellen in der Majorität gewesen seien, aber nur aus dem Grunde, weil andere Mitglieder nicht erschienen waren. In Wirklichkeit ist die Zusammensetzung des Ausschusses ziemlich irrelevant, da derselbe den Korporationen

nur Vorschläge zur Beschlussfassung zu unterbreiten habe. Die Tage des Düngerausschusses der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft sind ohnehin gezählt. Er wird eine neue Form beantragen, bei der die Schultze'schen Wünsche ausreichend berücksichtigt werden sollten.

H. Schultze legt allen Beteiligten dringend ans Herz, zu bedenken, dass jetzt zum vierten Male über diese Entwürfe verhandelt sei. Es ist höchste Zeit, dass sie von der Tagesordnung verschwinden. Er habe die Sache satt und wolle nicht zum fünften Male verhandeln. Die allzulange Verzögerung der Entscheidung, weil über unwesentliche Punkte sich immer wieder Meinungsverschiedenheiten geltend machten, schädigt nachgerade das Ansehen des Verbandes (Zustimmung). Es soll nun morgen die Schlusssitzung der Kommissionen in Gemeinschaft mit dem Verein Deutscher Düngerfabrikanten abgehalten werden. Damit nun nicht eine nochmalige Verzögerung eintrete, bittet er nachdrücklichst darum, dem ständigen Ausschuss für Düngemittel Vertrauen entgegenzubringen durch die Ermächtigung, bei den morgigen Schlussverhandlungen redaktionelle Änderungen vornehmen beziehungsweise genehmigen zu können Namens des Verbandes.

Diese Vollmacht wird einstimmig erteilt.

Punkt 3 der Tagesordnung.

Zweite Lesung der Beschlüsse der VI. Hauptversammlung, betreffend

a) die Teilnahme des Vereins Deutscher Düngerfabrikanten an den Hauptversammlungen des Verbandes (Landw. Vers.-Stat. Bd. 43, S. 326);
b) den Entschädigungsmodus bei Mindergehalten zwischen Feinmehl und Phosphorsäure (Landw. Vers.-Stat. Bd. 43, S. 352);
c) die Stickstoffbestimmung im Chilisalpeter und die dabei zu gewährende Latitüde (Ebenda S. 354);
d) die Prüfung aller Futtermittel auf Sand bezw. mineralische Beimengungen, der Kleien auf unverletzte Unkrautsamen und Brandpilzsporen, sowie Mitteilungen dahin gehender Befunde (Ebenda S. 363 und 364);
e) die Prüfung der Futtermittel auf Mutterkorn (Ebenda 371).

Punkt a und b werden in 2. Lesung ohne Debatte einstimmig angenommen.

Zu Punkt c macht Maercker darauf aufmerksam, dass die Bestimmung über die Latitüde von 0.25 % Stickstoff bei Chilisalpeter nur bis zum 1. Juli v. J. giltig gewesen sei. Sie ist ausserdem erledigt durch den vorhin gefassten allgemeinen Beschluss betr. Latitüde. Es ist demnach nur noch der erste Satz des vorjährigen Beschlusses:

„Der Stickstoff im Chilisalpeter wird nach direkter Methode bestimmt"

in 2. Lesung zur Abstimmung zu bringen.

Wird einstimmig angenommen.

Zu Punkt d nehmen das Wort: Emmerling, B. Schulze, H. Schultze, Loges, Klien, Gerlach, Maercker, Halenke, Soxhlet, Vogel, Pfeiffer.

Emmerling hält die obligatorische Prüfung aller Futtermittel auf mineralische Beimengungen für durchaus notwendig. Es hat sich auch in Kiel in der That gezeigt, dass Futtermittel viel häufiger unzulässige Mengen Sand u. dergl. enthalten als man früher annahm. So enthielten z. B. 12 % der in Kiel untersuchten Futtermittel Spuren, 5 % zwischen ½ und 1 %, 12 % 1 % und darüber. Am häufigsten wurden grössere Sandmengen beobachtet in Sesam-, Erdnuss-, Kokoskuchen, Buchweizengrützenabfall, zuweilen auch Marmor in Reismehl.

B. Schulze beantragt Streichung der Bestimmung: „und von dem Ergebniss dem Einsender Mitteilung zu machen, wenn der Gehalt 1 % oder mehr beträgt", weil man 1 % nicht als schädlich bezeichnen könne und die jedesmalige Mitteilung zu unnötigen Weiterungen Veranlassung gäbe.

Auch Halenke ist derselben Meinung.

Soxhlet schliest sich dem an; man möge es jedem Einzelnen überlassen. Übermässige Ansprüche an die Lieferanten und Chikanieren derselben sei nicht angebracht.

Auch Vogel ist der Ansicht, man dürfe durch zu hohe Ansprüche an die Reinheit der Futtermittel die Händler nicht zu sehr belasten. Das erschwert den Handel und muss zu einer Verteuerung der Futtermittel führen.

Klien erblickt in der Mitteilung eine unnötige Beunruhigung der Landwirte. Man mache sie dadurch scheu und unglücklich. Sie wüssten sich dann nicht zu helfen.

H. Schultze protestiert energisch gegen den Vorwurf, dass Verbandsmitglieder Chikanen gegen Industrielle üben, glaubt dagegen andererseits nicht, dass man in der zarten Rücksichtnahme gegen die Händler soweit wie Vogel zu gehen brauche. Man soll es deshalb ruhig bei der Bestimmung lassen. Durch Erhöhung der zulässigen Menge würde man geradezu zur Verfälschung ermuntern. Auch müsse man durch Monierung von Verunreinigungen auf Verbesserung des Marktes hinwirken.

Emmerling ist auch dafür, 1 % als Grenze festzuhalten.

Ebenso Pfeiffer, und zwar schliesst er sich Schultze an, dass es Aufgabe der Versuchs-Station sei, auf Verunreinigungen hinzuweisen. Wolle man die Grenze von 1 % verlassen, so wäre später, wenn mehr Erfahrungen vorliegen, unbedingt ein neuer Grenzwert festzustellen, da Gleichartigkeit in der Beurteilung des Sandzusatzes durchaus nötig sei.

Antrag B. Schulze wird mit 18 gegen 7 Stimmen angenommen.

Betreffs der Methode zur Bestimmung mineralischer Beimengungen macht B. Schulze darauf aufmerksam, dass das im Vorjahre beschlossene Veraschen und Extrahieren mit Salzsäure unrichtige Resultate giebt. Der Rückstand enthalte z. B. bei Hanfkuchen über 1 % Kieselsäure.

H. Schultze stimmt dem bei. Die Methode ist falsch, man muss den Rückstand noch mit Natronlauge auskochen. Er empfiehlt zur Vorprüfung die Emmerling'sche Methode.

Loges giebt zu, dass die Methode nicht ganz richtig ist. Darüber aber waren sich ja alle schon bei Fassung des Beschlusses klar. Wir haben sie als die einfachste und kürzeste gewählt, da die obligatorische Bestimmung der mineralischen Beimengungen Bedenken wegen der damit verbundenen Arbeitsvermehrung erregte. In den allermeisten Futtermitteln ist der Gehalt der Asche an Kieselsäure so gering, dass man ihn für diesen Zweck nicht zu berücksichtigen braucht. Diejenigen Futtermittel, welche sehr viel Kieselsäure enthalten, wie Gerstenabfall, Haferkleie, Reisabfall u. s. w., sind bekannt, und bei diesen wird man natürlich die Kieselsäure von dem Glührückstand abzuziehen haben.

Emmerling hat nach seiner Methode gute Resultate erzielt; der Apparat ist auch für andere mineralische Beimengungen

als Sand, brauchbar, wenn man den Bodensatz nicht misst, sondern nach dem Glühen wägt.

H. Schultze führt als Beispiel für die Unzuverlässigkeit des Extrahierens u. s. w. an, dass er bei Erdnusskuchen 3 % Rückstand erhalten habe, der nach dem Kochen mit Natronlauge auf 1 % zurückging, dass demnach also Erdnusskuchen zuweilen sehr viel Kieselsäure enthält.

Klien erklärt die Extraktion mit Salzsäure für genügend. Etwa vorhandene Kieselsäure entfernt er durch Abschlämmen.

H. Schultze hält Abschlämmen für unzuverlässig.

Gerlach berichtet über gute Erfahrungen mit der Emmerling'schen Methode. Er benutzt sie bei allen Futtermitteln zur Vorprüfung auf mineralische Beimengung. Bei mehr als Spuren wird mit Salzsäure und Natronlauge nach dem Veraschen ausgekocht.

Emmerling beantragt, den Passus:

„durch Veraschen und Extrahieren mit Salzsäure"

zu streichen.

Dieser Antrag wird einstimmig angenommen.

Der Würzburger Beschluss 1, betr. Prüfung der Futtermittel auf mineralische Beimengungen, lautet demnach jetzt:

Die qualitative Prüfung aller Futtermittel auf Sand bezw. mineralische Beimengungen ist obligatorisch zu machen, und es ist, sobald die Vorprüfung die Anwesenheit von mehr als normalen Mengen ergiebt, die quantitative Bestimmung auszuführen.

Punkt 2 und 3, betr. Untersuchung von Kleie (Seite 364 des Würzburger Protokolls), werden in 2. Lesung unverändert angenommen.

Die dem Ausschuss für Futtermittel von der letzten Verbandsversammlung übertragenen Vorarbeiten, betr. Prüfung von Futtermitteln auf Mutterkorn, sind nach dem Bericht des Vorsitzenden Emmerling nicht soweit gefördert, um vorgelegt und diskutiert werden zu können. Er beantragt Vertagung.

Der Antrag wird angenommen.

Punkt 4 der Tagesordnung.

Besprechung über den Wert der Kohlenhydrate.

Berichterstatter: Prof. Dr. A. Emmerling, Kiel.

Der Referent giebt nachfolgenden Überblick über den jetzigen Stand der Frage, sowie seiner eigenen einschlägigen Arbeiten und Berechnungen.

Wenn ich hier versuche, meine Ansichten über vorliegenden Gegenstand zu entwickeln, so geschieht es in der Voraussetzung, dass nur die Wertberechnung der Kohlenhydrate im Handel in Frage steht.

Der wirtschaftliche Wert der Kohlenhydrate ist von dem Handelswert durchaus zu trennen.

Für die Wertbestimmung der Nährstoffe im Handel sind aber aus den Verhandlungen der letzten Jahre einige wichtige Grundsätze gewonnen worden, welche von den beteiligten Interessentengruppen anerkannt sind.

Für vorliegende Frage sind namentlich die folgenden beiden Sätze von Bedeutung:[1])

„Für die Berechnung der Entschädigung wird das Geldwertverhältnis von 1 Teil Rohprotein zu 1 Teil Rohfett gleichgesetzt"

und:

„Für die Berechnung des Wertes resp. der Entschädigung der mit garantierten Gehalten in den Handel kommenden Futtermittel kommen nur diejenigen Nährstoffe in Betracht, auf welche sich die Garantie erstreckt."

An diesen beiden Sätzen ist unbedingt festzuhalten. Wollte man versuchen, dieselben zu erschüttern, so würden zugleich die mühsam errungenen „allgemeinen Grundsätze" wieder in Frage gestellt.

Auch bei der heutigen Behandlung des Gegenstandes muss ich dieselben als feststehend betrachten.

Auf deren Grundlage haben sich nun bereits die weiteren Folgen entwickelt. Eine Anzahl Futtermittel wird nur nach ihrem Gehalt an Proteïn und Fett bewertet ohne Rücksicht auf die Kohlenhydrate, weil in denselben auch nur für Proteïn und Fett garantiert wird. Dahin gehören die meisten Fabrikabfälle, wenn wir von denen der Müllerei hier noch absehen. Wir wollen in der Folge diese Reihe von Futtermitteln als Gruppe I zusammenfassen.

Die Vernachlässigung des Wertes der Kohlenhydrate in denselben ist namentlich seiner Zeit in Halle näher begründet worden.[2]) Auf eine nochmalige Begründung kann daher hier

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. XL, S. 332.

[2]) Verhandl. des Ausschusses f. Futtermittel, Halle 1891, s. Landw. Vers.-Stat. XL, S. 31.

verzichtet werden. Ich betone nur, dass wir die Thatsache selbst, dass für die Futtermittel der Gruppe I eine Garantie nur für Proteïn und Fett von der Mehrzahl der Käufer verlangt wird, als einen Beweis dafür anzusehen haben, dass diese beiden Nährstoffe im grossen Durchschnitt von den Käufern allein als wertbildende Bestandteile anerkannt werden. Von dem Augenblick an, wo auf Wunsch vieler Abnehmer die Garantie auch auf die Kohlenhydrate ausgedehnt würde, läge die Sache anders.

Wenn wir nun eine Tabelle von Futtermitteln der Gruppe I aufstellen, aus welcher der Proteïn- und Fettgehalt einerseits, der Preis andererseits zu ersehen ist, so lassen sich auf Grund der Wertgleichheit von Proteïn und Fett unmittelbar die Werte von 1 kg Proteïn oder Fett berechnen.

(Siehe Tabellen S. 348 u. 349.)

Eine solche Zusammenstellung ist der Tabelle I zu entnehmen. Für dieselben habe ich die mir von J. König mitgeteilten Durschnittspreise 1888/89/90 benützt. Für Schlempe, Biertreber hat mir Kollege Schultze die Preise s. Zeit mitgeteilt. [1])

Wenn ich die Gruppe I in zwei Abteilungen Ia und Ib zerlegt habe, so geschah es, weil auf der Versammlung in Halle beschlossen wurde, die Einheitswerte für Proteïn abzuleiten nur aus den Futtermitteln, welche unter Ia angeführt sind. [2])

Übrigens ergaben die anderen Futtermittel eine nahe übereinstimmende Zahl. Gruppe Ia ergab für 1 kg Proteïn oder Fett 0.346 Mk., Ib 0.339 Mk., Mittel 0,342 Mk.

Ich möchte hier gleich auf einen wichtigen Punkt hinweisen. Betrachtet man die einzelnen Futtermittel der Gruppe I, so ergeben sich verschiedene Einheitswerte. Die Ursache liegt bekanntlich in dem wechselnden Verhältniss zwischen Angebot und Nachfrage. Bei gleichbleibendem Angebot steigt und fällt der Preis mit der Nachfrage. Die letztere ist aber abhängig von dem praktischen Urteil der Käufer, welches sich bildet aus

---

[1]) Die Durchschnittspreise nach Privatmitteilungen der genannten Herren Kollegen. Die Zusammensetzung entspricht gröstenteils der Tabelle in Dr. Th. Dietrich und Dr. J. König, Zusammensetzung und Verdaulichkeit der Futtermittel, 2. Aufl. Berlin 1891, II. Bd. 1044, im übrigen den E. Wolffschen Tabellen.

[2]) Vergl. Verhandlungen der vierten Hauptversammlung zu Halle a. S. 1891. Landw. Vers.-Stat. XL, S. 57 und 64.

Tabelle I zur Berechnung des Wertes der Kohlenhydrate.

Methode A. Durch Übertragung des Proteïn- resp. Fettwertes aus Gruppe I auf Gruppe II.
Auf Grund der Durchschnittspreise von 1888/90.

		Mittlere Zusammensetzung (vorwiegend nach der Aufstellung von König)			Summe Proteïn + Fett	Durchschnittspreis 1888/90 pr. 100 kg	Wert von 1 kg Proteïn = Fett	Mittelwerte		Wert von Proteïn + Fett durch Übertragung des Mittelwertes aus I a (= 0.346) auf Gruppe II	Wert der vorhandenen Kohlenhydrate	Wert von 1 kg Kohlenhydrat	Mittelzahlen	Verhältnis des Wertes von 1 kg Kohlenhydrat (= 1): Proteïn bezw. Fett
		Proteïn	Fett	Kohlenhydrat						ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	
Gruppe I. a)	Rapskuchen	31.11	9.89		41.0	13.25	0.323	0.346	0.342					
	Erdnusskuchenmehl	46.12	6.64		52.8	14.70	0.278							
	Baumwollsaatmehl	43.6	14.9		58.5	14.53	0.245							
	Palmkernkuchen . .	16.28	10.45		26.7	11.97	0.448							
	Getrockn. Schlempe	21.7	10.8		32.5	13.00	0.400							
	„ Biertreber	20.2	7.7		27.9	10.60	0.380							
Gruppe I. b)	Kokoskuchen	20.03	11.39		31.4	13.67	0.435	0.339						
	Sesamkuchen	36.77	12.00		48.8	12.86	0.264							
	Leinkuchen	28.89	10.33		39.2	15.91	0.406							
	Mohnkuchen	32.74	7.84		40.6	10.95	0.261							
	Malzkeime	23.3	2.1		25.4	9.59	0.378							
	Fleischfuttermehl .	72.66	12.27		84.9	24.63	0.290							
Gruppe II. a)	Weizenkleie	13.56	3.37	55.0	16.9	9.23				5.85	3.38	0.0614	0.0592	1 : 5.84
	Roggenkleie	14.53	3.17	59.53	17.7	9.70				6.12	3.58	0.0602		
	Reisfuttermehl . . .	10.85	9.94	47.0	20.8	9.83				7.20	2.63	0.0560		
Gruppe II. b)	Mais	9.86	4.54	66.85	14.4	13.22				5.00	8.22	0.1230	0.1349	1 : 2.57
	Hafer	10.4	5.2	57.8	15.6	14.68				5.39	9.29	0.1608		
	Gerste	10.0	2.3	66.1	12.3	14.24				4.25	10.00	0.1513		
	Futtererbsen	22.6	1.9	53.0	24.5	14.86				8.48	6.38	0.1204		
	Ackerbohnen	25 0	1.6	48.9	26.6	15.89				9.20	6 39	0.1368		
	Wicken	26.4	1.8	48.6	28.2	15.43				9.75	5.68	0.1169		

Tabelle II zur Berechnung des Wertes der Kohlenhydrate.

Methode B. Durch Annahme eines dem physiologischen Verhältnis nahe liegenden und zugleich möglichst einfachen Verhältnisses zwischen Fett und Kohlenhydrat = 3 : 1.

Auf Grund der Durchschnittspreise von 1888/90.

		Mittlere Zusammensetzung			Summe Protein + Fett	Summe $\frac{\text{Protein + Fett + Kohlenhydrat}}{3}$	Durchschnittspreis von 1888/90 pr. 100 kg ℳ	Wert von 1 kg Protein = Fett ℳ	Mittelwerte	Wert von 1 kg Kohlenhydrat	Mittelwerte
		Protein	Fett	Kohlenhydrat							
Gruppe I. a)	Rapskuchen	31.11	9.89		41.0		13.25	0.323	0.346		
	Erdnusskuchenmehl	46.12	6.64		52.8		14.70	0.278			
	Baumwollsaatmehl	43.6	14.9		58.5		14.53	0.245			
	Palmkernkuchen	16.28	10.45		26.7		11.97	0.448			
	Getrocknete Schlempe	21.7	10.8		32.5		13.00	0.400			
	„ Biertreber	20.2	7.7		27.9		10.60	0.380			
Gruppe I. b)	Kokoskuchen	20.03	11.39		31.4		13.67	0.435	0.339		
	Sesamkuchen	36.77	12.00		48.8		12.86	0.264			
	Leinkuchen	28.89	10.33		39.2		15.91	0.406			
	Mohnkuchen	32.74	7 84		40.6		10.59	0.261			
	Malzkeime	23.3	2.1		25.4		9.59	0.378			
	Fleischfuttermehl	72.66	12.27		84.9		24.63	0.290			
Gruppe II. a)	Weizenkleie	13.56	3.37	55.0		35.3	9.23	0.262	0.263	0.0873	0.0877
	Roggenkleie	14.53	3.17	59.53		37.5	9.70	0.259		0.0863	
	Reisfuttermehl	10.85	9.94	47.0		36.5	9.83	0.269		0.0897	
Gruppe II. b)	Mais	9.86	4.54	66.85		36.7	13.22	0 360	0.378	0.120	0.126
	Hafer	10.4	5.2	57.8		34.9	14.68	0.421		0.140	
	Gerste	10.0	2.3	66.1		34.3	14.24	0.415		0.138	
	Futtererbsen	22.6	1.9	53 0		42.2	14.86	0.352		0.117	
	Ackerbohnen	25.0	1.6	48.9		42.9	15.89	0.370		0.123	
	Wicken	26.4	1.8	48.6		44.4	15.43	0.348		0.116	

den Erfahrungen über Gedeihlichkeit, Nähreffekt, Haltbarkeit, u. s. w. des Futtermittels. Man pflegt dieses Gesammturteil, sofern es einen günstigen Einfluss auf die Nachfrage ausübt, auch als Affektion zu bezeichnen. Diese kann auch in ihr Gegenteil umschlagen und wird dann als Aversion ein wertvermindernder Faktor.

Die Affektion wirkt wesentlich bei der Preisbildung mit und es kommt in Frage, ob sie als eine additive Grösse oder als ein Multiplikator (Faktor) aufzufassen ist, der sich gleichmässig über alle Nährstoffe erstrekt.

Letztere Auffassung verdient entschieden den Vorzug. Wir müssen uns die Affektion vorstellen als herrührend von Eigenschaften, welche den wertbildenden Nährstoffen gleichmässig, d. h. im Verhältnis der Massen anhaften, nicht von solchen, die ausserhalb der Nährstoffe liegen. Jedenfalls ist diese Auffassung für unser praktisches Ziel zweckmässiger.

In diesem Sinne betrachtet, bereitet die Affektion in der Gruppe I keinerlei Schwierigkeiten. Die berechneten Einheitswerte für 1 kg Proteïn oder Fett würden — vorausgesetzt, dass nicht noch andere Faktoren bei der Preisbildung beteiligt wären — unter einander im Verhältniss der Affektion stehen. Diese würde sich daher auch leicht zahlenmässig ausdrücken lassen, wenn man eine passende Einheit wählte. Als solche würde am geeignetsten sein der Durchschnittswert aus allen Futtermitteln der betr. Gruppe.

Für Baumwollsaatmehl würde sich z. B. ergeben als Affektion

$$\frac{0.245}{0.346} \times 100 = 70\ \%$$

Allein diese Zahl giebt in Wirklichkeit doch keinen richtigen Massstab für die Affektion, da noch ein anderer Faktor ebenso stark, wie dieser bei der Preisbildung mitwirkt. Es ist dies die Stärke des Angebots. Ein Steigen desselben wirkt preisvermindernd und umgekehrt. Vielleicht sind auch noch andere Verhältnisse bei der Preisbildung beteiligt, worauf ich näher hier nicht eingehen möchte.

Den Einfluss aller dieser Grössen oder Eigenschaften kann man sich wie den der Affektion durch einen Faktor ausgedrückt denken, der sich über alle Nährstoffe erstreckt.

Somit wird der Wertunterschied der Nährstoffe schliesslich durch einen Hauptmultiplikator bedingt, der selbst seinem Wesen

nach aus mindestens zwei Faktoren zusammengesetzt ist. Es ist indessen für unsere vorliegenden Zwecke nicht notwendig, diesen Multiplikator weiter zu zergliedern und in seine Unterfaktoren zu zerlegen. Doch war es notwendig diesen Punkt zu berühren, da derselbe uns bei der Wertberechnung der Kohlenhydrate abermals entgegen treten wird.

Wir wenden uns jetzt zu der zweiten Gruppe von Futtermitteln, denjenigen, in welchen der Wert der Kohlenhydrate zu berücksichtigen ist. Es sind dies die Kleien und die Körnerarten. Dass das Kohlenhydrat in den Körnerarten einen Wert hat, wird man allgemein zugeben, da es vorwiegend aus Stärkemehl besteht. Es ist dies ein Kohlenhydrat, das leicht verdaut und ohne grosse innere Arbeit verzuckert und durch Resorption in den Organismus aufgenommen wird, wo es sich ebenfalls rasch weiter umwandelt und somit lebhaft an der Ernährung und an manchen Stoffwechselvorgängen Teil nimmt.

Mit demselben Recht werden auch stärkemehlhaltige Körnerabfälle hierher zu zählen sein. Dieselben enthalten jedoch nur einen Teil des Kohlenhydrats in Form von Stärkemehl. Schon aus diesem Grunde, zum Teil aber auch aus anderen Ursachen [1]) ist der Durchschnittswert von 1 kg Kohlenhydrat der Kleien geringer, als bei den Körnerarten, was bei der Wertberechnung auch zum Ausdruck kommen wird.

In Halle wurde nun beschlossen, [2]) den Wert der stickstofffreien Nährstoffe auf dem Wege der Differenzrechnung zu ermitteln, und für diese Berechnung wurden vier Futtermittel ausgewählt: Weizenkleie, Roggenkleie, Reisfuttermehl, Mais.

Bei dem Versuch einer Berechnung erkannte ich sogleich, dass der Mais als Körnerart auszuscheiden ist, und ich bildete in der Gruppe II daher zwei Abteilungen:

Die Kleienarten IIa und die Körnerarten IIb, deren jede für sich zu behandeln war.

Die Differenzrechnung gestaltet sich nun einfach, und man wolle Näheres hierüber aus der Tabelle I entnehmen.

---

[1]) Wir denken hier an die allgemeinen Ursachen, durch welche der Wert der Nährstoffe in käuflichen Kraftfuttermitteln, Fabrikationsnebenprodukten im Verhältnis zu dem Wert bei den Körnerarten herabgesetzt wird, und welche am eingehendsten von der Goltz (s. Landw. Taxationslehre, Berlin 1882, S. 287, besprochen hat.

[2]) Verhandlungen der vierten Hauptversammlung zu Halle a. S. (1891). Landw. Versuchs-Stationen XL, S. 57 und 64.

Man setzt den Durchschnittswert für Proteïn resp. Fett, abgeleitet aus der Gruppe Ia bezw. in die Gruppe IIa und IIb ein und erfährt dann aus der Differenz den Wert der vorhandenen Kohlenhydrate, somit auch den Wert von 1 kg Kohlenhydrate für jedes Futtermittel.

Die Rechnung führte zu dem Resultat, dass der Durchschnittswert der Kohlenhydrate in den Körnerarten ein bedeutend und zwar um mehr, als das doppelte, höherer ist, als bei den Kleienarten.

Ebenso ergiebt sich, dass das Verhältnis des Wertes von 1 kg Kohlenhydrate : 1 kg Proteïn bezw. Fett sehr verschieden ist, indem es bei den Körnerarten im Mitel 1 : 2.57, bei den Kleien 1 : 5.84 beträgt.

Nähere Erwägungen zeigen jedoch, dass die Methode der Differenzrechnung einen grundsätzlichen Fehler enthält. Während in Gruppe I der Proteïnwert bei jedem Futtermittel ein anderer ist, abhängig von dem Einfluss der Affektion, des Angebots u. s. w., sind die Proteïnwerte bei Gruppe II als konstante angenommen. Es kommt somit der Einfluss der Affektion etc. nur in dem Schwanken der Kohlenhydratpreise zum Ausdruck, als ob die Verhältnisse, welche den Wert der Futtermittel beeinflussen, nur auf das Kohlenhydrat drückten. Dies ist aber unrichtig. Ich habe schon oben dargelegt, dass solche Faktoren sich gleichmässig auf alle Wertstoffe erstrecken.

Es ist bekannt, dass der fütternde Landwirt eine Affektion für gewisse Körnerarten hat. Infolgedessen werden sie verhältnismässig teuer bezahlt. Es ist aber unrichtig, den Gesamtwert so zu verteilen, dass man Proteïn als durchschnittlich gleichwertig mit dem der Fabrikabfälle annimmt und dafür das Kohlenhydrat um so höher bewertet. Ebenso unrichtig ist es, den durchschnittlich billigen Preis der Kleienarten nur durch den niederen Ansatz der Kohlenhydrate zum Ausdruck zu bringen. Es wird hierdurch die Thatsache verschleiert, dass auch Proteïn und Fett in den Kleien oft ebenso billig wie in den billigsten Ölkuchensorten, z. B. Baumwollensaatmehl bezogen werden können.

Ich stellte mir daher die Aufgabe, eine solche Methode der Wertberechnung für die Gruppe II aufzufinden, welche der bei Gruppe I angewandten Methode entspricht, so dass die Wert-

schwankungen gleichmässig in allen Nährstoffen zum Ausdruck kommen.

Nach meiner besten Überzeugung kann hier nur ein Weg zum Ziel führen. Wir müssen uns entschliessen, eine Annahme zu machen über das Wertverhältnis zwischen Proteïn bezw. Fett und Kohlenhydraten.

Eine solche Annahme ist stets in einem gewissen Grade willkürlich. Die Bestrebungen auf diesem Gebiete in den letzten Decennien, waren nun allerdings darauf gerichtet, die Willkür auszuschliessen, und es waren besonders die wiederholten Berechnungen von König,[1]) welche hier aufklärend gewirkt haben.

Allein das Verfahren führte zu schwankenden Verhältnissen, seine Durchführung für die Zwecke des Handels gestaltet sich nicht einfach genug, und wir haben heute mit der Thatsache zu rechnen, dass Fett und Proteïn als gleichwertig angenommen sind, und dass dem Kohlenhydrate nicht in allen den Futtermitteln, welche früher zu der Berechnung herangezogen worden sind, ein Handelswert beigelegt wird.[2])

Durch die Annahme der Gleichwertigkeit von Proteïn und Fett wird allerdings die rechnerische Behandlung der Aufgabe wieder erleichtert, wie dies bereits von Fleischmann[3]) gezeigt wurde. Derselbe kommt jedoch zu dem Schluss, dass die Aufgabe nur leicht lösbar wird, wenn eine Annahme gemacht oder eine Einigung erzielt würde darüber, wieviel 1 kg Kohlenhydrate wert ist.

Ich habe mich bereits gegen die Einführung konstanter Werte ausgesprochen, und kann darum auch die Annahme eines festen Werts für Kohlenhydrate ebensowenig befürworten, als eines solchen für Proteïn und Fett.

Für weniger bedenklich halte ich meinen Vorschlag, das Wertverhältnis zwischen Fett und Kohlenhydrat festzulegen, wenn wir bemüht sind, die Willkür hierbei möglichst auszuschliessen. Es wird hierdurch erreicht, dass die Preissätze für

---

[1]) J. König, Landw. Jahrbücher, IX, (1880), S. 805; XI, (1882), S. 849; XVI, (1887), S. 281. Vergl. a. Dietrich und König, Zusammensetzung und Verdaulichkeit der Futtermittel, 2. Aufl., Bd II, (Berlin 1891), S. 1040—1066.

[2]) Vgl. hierüber auch: Verhandl. des Ausschusses für Futtermittel, Halle a. S. Landw. Vers.-Stat., Bd. XL, S. 31.

[3]) Fleischmann, Landw. Jahrbücher XI, (1882), S. 868; Dietrich und König, l. cit., S. 1052.

die Nährstoffe ungehindert den Einflüssen der Affektion etc. folgen und nach jeder Richtung schwanken können.

Wir haben hier wenigstens eine sichere Grundlage: das physiologische Wertverhältnis zwischen Fett und Kohlenhydrat. Mit dem Eiweiss ist Kohlenhydrat weniger leicht vergleichbar, wegen der besonderen Eigenschaften des ersteren.

Wir kennen nun aber das physiologische Wertverhältnis zwischen Fett und Kohlenhydrat und wissen, dass dasselbe beträgt rund 2,5:1. 2,5 Teile Kohlenhydrate erzeugen dieselbe Wärmemenge, wie 1 Teil Fett, bei der Verbrennung im Organismus. Stellt man sich ein Tier im Erhaltungszustand vor, so würden die genannten Mengen wirklich dasselbe für den Körper leisten.

Bei dem rasch wachsenden Tier oder bei Produktionsfutter sind es allerdings die Verbrennungswärmen nicht allein, welche den Nährwert bestimmen, sondern es treten noch andere Funktionen in Kraft, wie bei dem Fett seine besondere Bedeutung für die Mast und Fettbildung überhaupt. Dieser stehen aber auch wichtige Wirkungen der Kohlenhydrate gegenüber. Aus ihnen bildet sich leicht Glykogen, eine Substanz, deren Bedeutung für die Ernährung wir nicht unterschätzen dürfen. Das Kohlenhydrat vermag ferner durch seine eigene leichte Verbrennlichkeit Fett und Eiweiss vor dem Zerfall zu schützen, und dazu kommt, dass es selbst zur Fettbildung beitragen kann. Für Kraftleistungen ist es wenigstens sehr wahrscheinlich, dass sich Fett und Kohlenhydrate wieder nach dem umgekehrten Verhältnis ihrer Verbrennungswärmen gegenseitig vertreten können.

Es ist nun freilich hervorgehoben worden, dass das physiologische Wirkungsverhältniss der Nährstoffe nicht bestimmend sein könne für den Geldwert derselben. [1])

Die Schwierigkeiten, die eine solche Übertragung im Gefolge haben würde, erwachsen vorwiegend aus der Sonderstellung des Eiweisses. [2])

Es ist einleuchtend, dass der physiologische Verbrennungswert des Eiweisses dem durchschnittlichen Geldwert desselben im Allgemeinen nicht äquivalent sein kann, da das Eiweiss auch

---

[1]) Landw. Jahrb. IX (1880), S. 808; W. Henneberg, Journ. für Landw. XXXI (1883), S. 56—63.

[2]) Henneberg, ebendaselbst, S. 55, 58,

noch nach verschiedenen anderen Richtungen, besonders für die Fleisch-, Eiweiss- und Kaseïnerzeugung einen Wert besitzt, der in dem Respirationswert nicht eingeschlossen ist.

Lässt man jedoch Eiweiss vorläufig ausser Betracht, so wird es nach meiner Ansicht innerhalb gewisser Beschränkungen gestattet sein, das Verhältnis der Geldwerte von Kohlenhydrat und Fett gleich dem Verhältnis der physiologischen Verbrennungswärmen zu setzen.[1])

Nehmen wir z. B. zwei Weizenkleien von folgender Zusammensetzung:

	Proteïn	Fett	Kohlenhydrate
a)	14	3	60 %
b)	14	4	57,5 „

so würde a mit b physiologisch gleichwertig sein, da das in b mehr vorhandene Fett = 1 % bezüglich der Wärme- und Kraftbildung dasselbe leisten kann, wie die fehlenden 2,5 % Kohlenhydrate. Innerhalb der hier angenommenen geringen Gehaltsabweichungen scheint es mir ganz unbedenklich, das Geldwertverhältnis = dem physiologischen Verhältnis zu setzen.

Gehen wir aber weiter und vergleichen folgende Kleien:

	Proteïn	Fett	Kohlenhydrate
b)	14	4	57.5 %
c)	14	2	62.5 „

so würden auch diese der Rechnung nach physiologisch gleichwertig sein. Vergleiche man b mit c, so würde man die Sorte b an Stelle von c wohl unbedenklich in Kauf nehmen, weniger angenehm würde der umgekehrte Tausch sein. Wenigstens würde

---

[1]) Wenn Henneberg auch die Anwendung physiologischer Werte zur Berechnung der Geldwertverhältnisse verwirft, so ergiebt sich doch aus der citirten Abhandlung (Journ. für Landw. XXXI), dass er hierbei namentlich das Verhältnis zwischen Proteïn und stickstofffreien Nährstoffen im Sinne hatte. Dies lehrt z. B. der folgende Satz (loco cit. S. 63), der sich auf die Forderung der Kenntnis des zwischen den Nährstoffarten bestehenden Geldwertverhältnisses bezieht. „Es ist ferner nachgewiesen, dass diese Kenntnis, was namentlich das Wertverhältnis der stickstoffhaltigen den stickstofffreien Nährstoffen gegenüber betrifft, nicht gewonnen werden kann, wenn man von dem physiologischen Wert derselben ausgeht.“ Wenn J. König in einem Referat über dieselbe Abhandlung (Landw. Jahrb. XI (1882), S. 857 den Satz anführt: „Ebensowenig stichhaltig ist es, den Geldwert des Fettes gegenüber den Kohlenhydraten nach seiner Verbrennungswärme (das 2,5 fache der Stärke) abschätzen zu wollen“, so muss ich dazu bemerken, dass sich dieser Satz weder im Wortlaut noch dem Sinne nach in der citirten Abhandlung mit solcher Bestimmtheit ausgesprochen vorfindet.

der Mäster und Milchproduzent ungern die 2 % Fett einbüssen, da es doch fraglich erscheint, ob die mehr vorhandenen 5 % Kohlenhydrate ebensoviel Fett im Körper oder in der Milch erzeugen können.

Ich bin daher der Ansicht, dass eine gegenseitige Vertretung (oder Ausgleich) von Kohlenhydrat und Fett nach dem umgekehrten Verhältnis ihrer physiologischen Verbrennungswärmen (oder mit Rubner: nach ihren isodynamen Werten) nur zugelassen werden darf, wenn gewisse Grenzen gezogen werden.

Gewisse Grenzen werden nun schon dadurch gezogen, dass die Gruppe II eine Anzahl Futtermittel umfasst, deren Zusammensetzung in der Regel keine grösseren Schwankungen aufweist. Dies zeigt sich bei den Körnerarten, wie auch bei den Kleien von Roggen und Weizen, während die Abfälle vom Schälen des Reis allerdings einem grösseren Wechsel unterworfen sind.

Sollten die zuerst genannten Futtermittel später mit garantierten Gehalten in den Handel gebracht werden, so würden die Schwankungen sich wahrscheinlich noch weiter verringern durch den Umstand, dass mit einer bestimmten Garantie nur Körner aus einem engeren Produktionsgebiet oder Kleien aus bestimmten Fabriken angeboten würden.

Eine enge Grenze der gegenseitigen Vertretbarkeit würde dann auch noch gezogen durch die bestehenden „allgemeinen Grundsätze“. Hier heisst es ja ausdrücklich, dass bei Futtermitteln mit einem Fettgehalt unter 10 % höchstens 1 % durch einen gleichzeitigen Überschuss eines anderen Nährstoffes gedeckt werden darf. Unter Annahme des physiologischen Wertverhältnisses könnten also höchstens 2.5 % Kohlenhydrate zum Ersatz von fehlendem Fett herangezogen werden.

Bei einem Mindergehalt an Kohlenhydrat würde die Vertretbarkeit ihre Grenze erst bei 5 % Kohlenhydrat finden. Es würden hiernach bis 2 % Fett zum Ersatz zugelassen werden.

Ich glaube, dass man darauf um so mehr eingehen könnte, da ein Überschuss von 2 % Fett sehr sicher nachweisbar ist, während 5 % Kohlenhydrate sich an der Grenze des analytischen Spielraums befinden. Es würde also ein nicht ganz sicher nachgewiesener und vielleicht in dem angenommenen Grade nicht einmal vorhandener Verlust durch einen sicheren Gewinn ausgeglichen werden.

Nicht ganz so einfach liegen die Dinge, wenn ein Ausgleich zwischen Proteïn und Kohlenhydraten stattfinden soll. Es rührt dies daher, dass beide Nährstoffe von zu verschiedener Natur sind. Eine physiologische Vertretung beider kann nur hinsichtlich der Wärmebildung stattfinden. Nun liefert aber 1 kg Proteïn annähernd nur dieselbe Wärmemenge wie 1 kg Kohlenhydrat. In den Fällen, wo es auf Wärme- und Krafterzeugung ankommt — wie z. B. bei der Fütterung von Arbeitspferden — würde demnach 1 kg Proteïn nur gleichwertig sein mit 1 kg Kohlenhydrat. Wenn nun aber Proteïn wie Fett bezahlt wird, also 2.5 mal so teuer, wie Kohlenhydrate, so würde in solchen Fällen bei dem Austausch von Kohlenhydrat gegen Proteïn der physiologische Brennwert in Form von Proteïn zu teuer erkauft. Umgekehrt kann fehlendes Proteïn durch überschüssiges Kohlenhydrat nur nach einer Richtung, und zwar wiederum der Wärmebildung nach, ersetzt werden. Die besonderen Eigenschaften des Proteïns sind unersetzbar durch andere Nährstoffe.

Aber auch diese Bedenken schwinden, wenn man sich erinnert, dass auch für die Vertretbarkeit von Proteïn durch Kohlenhydrate in den „allgemeinen Grundsätzen“ gewisse Grenzen gezogen sind. Sieht man ab von den Leguminosen, so würde in der Gruppe II selten mehr als 2 % Proteïn durch Kohlenhydratüberschuss ersetzt werden dürfen.

Wir haben bisher die Fälle behandelt, wo ein Mangel an Nährstoffen durch einen Überschuss an anderen auf dem Wege des Ausgleichs ersetzt werden kann. Der allgemeinere und häufigere Fall ist jedoch der, dass nach dem Ausgleich noch ein Deficit an einem Nährstoff bestehen bleibt, welches durch baares Geld zu ersetzen ist. Wir brauchen dann für die Berechnung des Betrages die Kenntnis des Geldwertverhältnisses von Proteïn : Fett : Kohlenhydrat, in welchem Proteïn und Fett durch gleiche Zahlen ausgedrückt sein müssen, also z. B. 2.5 : 2.5 : 1. Fehlt es z. B. an Kohlenhydrat, so würde es, falls möglich, am einfachsten sein, für den Entschädigungsbetrag Kohlenhydrat, Stärkemehl, zu kaufen. Allein auf diesem Wege kann der Ersatz nicht herbeigeführt werden, dieser geschieht im allgemeinen durch eine zweckmässige Umgestaltung der Futterration in solcher Weise, dass die Kosten durch den Entschädigungsbetrag annähernd gedeckt werden. Man darf nur nicht erwarten, dass die Deckung immer eine vollständige sei. Letzteres ist nur

denkbar, wenn man zum Ersatz Futtermittel verwendet, welche derselben Wertgruppe angehören. Führe ich aber z. B. zur Ergänzung von Kleie Hafer ein, so muss ich den Nährstoff hier teurer bezahlen. In andern Fällen wird man durch Übergang zu billigeren Surrogaten noch etwas von dem Entschädigungsbetrag in der Tasche behalten.

Man begreift ferner, dass die Möglichkeit des Ersatzes durch Umgestaltung der Futterration nicht abhängt von der Wahl des Verhältnisses für die Einheitswerte, wenn dasselbe nur allgemein gilt.

Eine Forderung müssen wir vor allem aber stellen, dass das Verhältnis ein möglichst einfaches sei. Es hat die Forderung der Einfachheit eine eminent praktische Bedeutung. Wir haben bereits durch die Gleichsetzung von Proteïn und Fett einen glücklichen Schritt in dieser Richtung gethan.

Ich möchte daher vorschlagen, der Einfachheit abermals eine Konzession zu machen, und an Stelle des physiologischen Verhältnisses von 2.5 : 1 zu setzen 3 : 1, so dass das Geldwertverhältnis von Proteïn : Fett : Kohlenhydrate würde = 3 : 3 : 1.

Es wird hierdurch zwar Fett etwas höher bewertet, als die Theorie verlangt. Es lässt sich dies aber vom praktischen Gesichtspunkt rechtfertigen, da es dem Landwirt im allgemeinen leichter ist, aus selbst gebautem Futter fehlendes Kohlenhydrat zu ersetzen, als fehlendes Fett.

Es darf hier auch daran erinnert werden, dass die früheren Berechnungen von König aus den Jahren 1874/78 auch einmal zu dem Verhältnis 3 : 3 : 1 geführt haben, [1]) und später mehrmals zu Verhältnissen, die sich nicht sehr weit davon entfernten, wie 3.5 : 3.7 : 1 [1]) und 3 : 2 : 1. [2])

Indem ich nun schliesslich den Antrag stelle:

„Bei denjenigen Futtermitteln, in welchen die Kohlenhydrate als Wertbestandteile anzuerkennen sind, geschieht die Berechnung der Geldwerte der Nährstoffe bezw. des event. Entschädigungsbetrages auf Grund des Verhältnisses 3 : 3 : 1 für 1 kg Proteïn : Fett : Kohlenhydrat“

fasse ich die Vorzüge dieses Vorschlages nochmals in Kürze zusammen:

---

[1]) Landw. Jahrbücher, IX, (1880), S. 832.

[2]) Milchzeitung, 18. Jahrgang, (Bremen, 1889), No. 44, S. 863.

1. Der Einfluss der Affektion und ähnlicher wertbildender Faktoren erstreckt sich gleichmässig über alle Wertstoffe.
2. Das Wertverhältnis zwischen Kohlenhydrat und Fett ist dem Verhältnis der Verbrennungswärme, welches auch die physiologischen Leistungen beider Nährstoffe vorwiegend beherrscht, angenähert.
3. Das angenommene Verhältnis ist ein möglichst einfaches, wodurch dessen Einführung in den Handel und in die landwirtschaftliche Praxis erleichtert würde.

Schliesslich weise ich noch auf Tabelle II (Methode B) hin, welche wieder auf Grund der Marktpreise von 1888/90 aufgestellt wurde, um an einem bestimmten Beispiel zu zeigen, wie sich der Wert des Kohlenhydrates und der übrigen Nährstoffe unter Annahme des Verhältnisses 3 : 3 : 1 in den verschiedenen Gruppen der Futtermittel gestalten würde.

Der Vorsitzende dankt dem Referenten namens der Versammlung für die mühevolle Bearbeitung dieses schwierigen Gegenstandes und die lichtvolle Darstellung desselben.

In der Besprechung dieses Punktes der Tagesordnung nehmen das Wort: Emmerling, Nobbe, Halenke, B. Schulze, Pfeiffer, H. Schultze, Maercker.

Halenke bezweifelt, dass wir heute schon in der Lage sind, uns im Sinne des Antrages zu verpflichten. Der Antrag soll an die Kommission zurückgehen, und es empfiehlt sich, zu den weiteren Beratungen auch Vertreter der interessierten Handels- und Industriekreise heranzuziehen. B. Schulze wendet gegen den Antrag ein, dass nach den Berechnungen von König das Proteïn beständig dem Werte nach gegenüber den stickstofffreien Nährstoffen gesunken sei, wohl infolge der Erzeugung von proteïnreichem Futter durch intensivere Düngung. Wenn man verdauliche Nährstoffe berechnet, stellt sich der Wert für Proteïn ohnehin schon höher. Nach Königs Berechnung sei das Wertverhältnis 3 : 2 : 1.

Emmerling erwidert darauf, dass im Handel stets nach Rohnährstoffen gerechnet wird, auch König hat immer, weil seine Berechnungen lediglich sich auf den Handelswert bezogen, mit den Zahlen für Rohnährstoffe operiert. Seine Berechnungen sind aber äusserst umständlich und wohl nicht ganz einwandfrei, weil Futtermittel herangezogen sind, in welchen der Handel

die Kohlenhydrate überhaupt nicht bewertet. Das Verhältnis 1 : 2 : 3 ist deswegen schon nicht angängig, weil nach den früheren Beschlüssen Proteïn und Fett im Handel als gleichwertig gelten.

Pfeiffer erklärt sich für den Antrag Halenke, da eingehendere Prüfung noch erforderlich ist.

H. Schultze befürwortet gleichfalls den Antrag, will aber nicht die Mitwirkung des Handels und der Industrie in der Kommission. Die Futtermittelkommission genügt, will man sie erweitern, so nehme man geeignete landwirtschaftliche Vertreter hinein.

Maercker ist gegen nochmalige Kommissionsverhandlung. Dadurch wird die Sache wieder in die Länge gezogen. Wer Bedenken hat, mag sie sofort vorbringen. Erfolgt nach Veröffentlichung des Vortrags kein Widerspruch, so gilt das von Emmerling vorgeschlagene Wertverhältnis.

Nobbe schlägt dagegen vor, dass der Vortrag Emmerlings schleunigst gedruckt und sämtlichen Verbandsmitgliedern mit der Aufforderung übersandt werde, schriftlich ihre Stellungnahme zu dem Antrag sofort mitzuteilen.

Maercker glaubt, dass eine schriftliche Abstimmung nicht statutengemäss sei, will aber seinen Vorschlag zurückziehen, da auch der von ihm beabsichtigte Weg als solche aufgefasst werden könnte.

H. Schultze hält eine gemeinsame Beratung doch für notwendig. Wenn es so lange ohne Feststellung des relativen Handelswertes der Kohlenhydrate gegangen sei, ist eine kleine weitere Verzögerung auch wohl noch zu ertragen.

Die Abstimmung ergiebt Annahme des Antrages Halenke, den Vorschlag von Emmerling der Futtermittelkommission zur weiteren Prüfung zu überweisen."

Punkt 5 der Tagesordnung:

Bericht über den Ausfall der diesjährigen allgemeinen Untersuchungen auf Phosphorsäure, Stickstoff und Kali.

Berichterstatter: Geh. Regierungsrat Dr. M. Maercker, Halle.

Referent berichtet als Vorsitzender des Ausschusses für Düngemittel über den Ausfall der diesjährigen gemeinsamen

Untersuchungen und über die aus denselben zu ziehenden Schlüsse nachfolgendes:

Laut Beschluss der Hauptversammlung zu Würzburg war der Düngerkommission aufgegeben, gemeinsame Untersuchungen über die Bestimmung der Phosphorsäure nach der Molybdän- und Citratmethode, von Stickstoff und Kali durch die Verbandsmitglieder zu veranlassen, und der Düngemittel-Ausschuss einigte sich in einer im Februar d. J. zu Berlin stattgefundenen Sitzung über folgende auszuführende Untersuchungen.

1. Zu den Phosphorsäurebestimmungen soll an die Mitglieder eine Lösung und Substanz von absolut reinem Kaliumphosphat, gewonnen durch Neutralisieren von reinem Kaliumkarbonat mit Phosphorsäure, welche durch Verbrennen von reinem Phosphor herzustellen ist, verschickt werden. Die Untersuchung soll von sämtlichen Mitgliedern nach der Molybdänmethode und fakultativ nach der Citratmethode ausgeführt werden. Bezüglich der Molybdänmethode soll nicht, wie dieses früher geschehen ist, eine bestimmte Vorschrift gegeben werden, sondern es soll jedem überlassen bleiben, die von ihm bei seinen Untersuchungen als zuverlässig erkannte Modifikation der Molybdänmethode, deren Einzelheiten in dem Bericht seitens der Verbandsmitglieder genau zu beschreiben sind, anzuwenden. Daneben soll die Neubauer'sche Modifikation der Molybdänmethode einer Prüfung durch die Verbandsmitglieder unterzogen werden, um festzustellen, ob und unter welchen Verhältnissen eine Verflüchtigung von Phosphorsäure beim Glühen des Ammon-Magnesium-Phosphatniederschlages stattfindet, und ob und in welchem Masse die Neubauer'sche Korrektur für beim Glühen verflüchtigte Phosphorsäure (Deckelphosphorsäure) berechtigt und zutreffend ist.

2. Stickstoffbestimmungen. Hierzu sollen absolut reines Chlorammonium und Kaliumnitrat in Lösung und Substanz verwendet werden, um die Methode der Ammoniak- und Salpetersäurebestimmung einer Kontrolle zu unterwerfen. Ausserdem soll eine gemischte Lösung von Chlorammonium und Kaliumnitrat zur Bestimmung von Gesamt-, Ammoniak- und Salpeterstickstoff an die Verbandsmitglieder versendet werden.

Um die Kontrolluntersuchungen in Futtermitteln auszuführen, sollte der Vorsitzende des Futtermittel-Ausschusses,

Professor Dr. Emmerling, ersucht werden, eine entsprechende Zahl von Proben fein gesiebten Baumwollensaatmehls zur Verteilung an die Verbandsmitglieder dem Düngemittel-Ausschuss zur Verfügung zu stellen, und Professor Emmerling ist diesem Ersuchen bereitwilligst gefolgt.

3. Kalibestimmungen. Hierzu sollte Lösung und Substanz von absolut reinem Kaliumsulfat und ein Stassfurter Rohsalz — als solches hatte der Vorsitzende des Düngerausschusses zufällig einen Posten des in Solvayhall gewonnenen Hartsalzes — zur Verfügung gestellt werden. Die Analyse des Rohsalzes sollte nach der absoluten Methode und auch nach der abgekürzten Methode, wie sie bei Untersuchungen der Rohsalze seitens der Stassfurter Chemiker ausgeübt wird, erfolgen.

Die Beschaffung der für die Untersuchung erforderlichen Salze erfolgte unter Vermittelung von Professor Wagner-Darmstadt durch die chemische Fabrik von E. Merck-Darmstadt, die Herstellung der Lösungen und die Verpackung der Salze im Laboratorium des Berichterstatters.

Leider nahm die Herstellung der reinen Salze eine so lange Zeit in Anspruch, dass die Versendung erst am 18. Juni erfolgen konnte. Als Endtermin der Übersendung der Untersuchungsergebnisse wurde der 15. August festgesetzt; die Mehrzahl der Berichte lief aber erst im September ein, so dass der Vorsitzende der Düngerkommission zu seinem eigenen Bedauern dem gefassten Beschluss, das gesamte Material mindestens 14 Tage vor der Hauptversammlung den Verbandsmitgliedern zugänglich zu machen, nicht folgen konnte, sondern etwa 10 Tage vor der Versammlung nur eine tabellarische Übersicht über den Ausfall der Untersuchung, welche bis zur Hauptversammlung auch noch durch zahlreiche Nachträge zu ergänzen war, versenden konnte. Es soll bei ähnlichen Untersuchungen für die Znkunft dafür Sorge getragen werden, dass der Abschluss der Untersuchungen früher erfolgen kann, denn eine sorgfältige Sichtung und Diskussion der Untersuchungsergebnisse vor der Hauptversammlung hat sich als notwendig und vorteilhaft erwiesen.

Über den Ausfall der einzelnen Untersuchungen ist nun folgendes zu berichten:

I. Phosphorsäure-Bestimmungen.

Kaliumphosphat-Lösung.

In 10 g Lösung wurden gefunden im Mittel der Molybdänbestimmungen ($Mg_2P_2O_7 \times 0.64 = P_2O_5$) = 0.15124 g P_2O_5.

	Molybdänmethode				Citrat-methode		
	gewöhnliche		Neubauer				
	$P_2O_7Mg_2$	P_2O_5	$P_2O_7Mg_2$	P_2O_5	$P_2O_7Mg_2$	P_2O_5	
Pommritz[1]	—	—	0.2369	0.1516	0.2362	0.1512	
Rufach	0.2361	0.1511	0.2390	0.1530	—	—	
Hildesheim[2]	0.2414	0.1545	0.2393	0.1532	—	0.1547	0.1542 Eindampf 0.1547 dir. Fällung
Möckern	0.2361	0.1511	0.2365	0.1514	0.2364	0.1513	
München	0.2392	0.1531	—	—	—	—	
Breslau	0.2372	0.1518	0.2397	0.1532	—	—	
Jena[3]	0.2385	0.1526	0.2353	0.1506	0.2353	0.1506	
Insterburg	0.2359	0.1510	—	—	—	—	
Triesdorf	0.2357	0.1509	0.2384	0.1526	—	—	
Speier	0.2354	0.1507	0.2391	0.1530	0.2366	0.1514	
Wiesbaden	0.2361	0.1510	0.2360	0.1510	0.2348	0.1502	
Rostock	0.2357	0.1509	0.2363	0.1512	0.2374	0.1519	
Halle a. S.	0.2364	0.1513	0.2365	0.1514	0.2359	0.1510	
Kiel	0.2353	0.1506	0.2389	0.1529	—	—	
Bremen	0.2361	0.1511	0.2370	0.1517	—	—	
Marburg	0.2367	0.1515	0.2376	0.1521	—	—	$Mg_2P_2O_7$ P_2O_5 Modif. Vf. 0.2366—0.1514 Eindampf 0.2362—0.1512
Magdeburg	0.2346	0.1501	—	—	0.2347	0.1502	
Königsberg	0.2362	0.1512	0.2345	0.1501	—	—	
Karlsruhe	—	—	0.2381	0.1524	—	—	
Augsburg	0.2352	0.1505	0.2347	0.1503	—	—	
Göttingen	0.2364	0.1513	0.2372	0.1518	—	—	
Münster	0.2344	0.1500	—	—	—	—	
Danzig	0.2347	0.1502	0.2348	0.1503	—	—	
Posen	0.2352	0.1505	—	—	0.2364	0.1513	Direkt gefällt
Braunschweig	0.2369	0.1516	0.2380[4]	0.1523	—	—	0.2371—0.1517.
"	—	—	0.2369[5]	0.1516	—	—	
Köslin	—	—	0.2367	0.1515	—	—	

[1]) Eindampfbestimmung 0.1515 g P_2O_5 = 0.2367 $Mg_2P_2O_7$.

[2]) Auf Wunsch von Dr. K. Müller-Hildesheim ist darauf hinzuweisen, dass sämtliche nach verschiedenen Methoden, nämlich der Molybdän-, Citrat-, Eindampf- und direkten Fällungsmethode, gewonnenen Resultate der Versuchs-Station Hildesheim erheblich höher als die Untersuchungen der übrigen Versuchs-Stationen ausgefallen sind, und Dr. Müller glaubt deshalb, dass er eine von derjenigen der übrigen Versuchs-Stationen abweichende Lösung unter den Händen gehabt hat. Die betreffenden Zahlen sind daher von der nachstehenden Diskussion ausgeschlossen worden.

[3]) Direkte Fällung 0.1502 g P_2O_5 = 0.2347 $Mg_2P_2O_7$.

[4]) Aus $2^1/_2$ % Ammon-Lösung ausgefällt.

[5]) Aus 5 % Ammon-Lösung ausgefällt.

In dem festen Salz fanden % P_2O_5:

Rostock . . .	51.87	(Molybdän),	52.15	(Neubauer),	52.08	(Citrat).	Theoretisch 52.20 % P_2O_5
Bremen . . .	51.96	„	52.37	„	—	„	
Münster . . .	52.25	„	—	„	—	„	
Posen	52.09	„	—	„	52.26	„	
Braunschweig	52.24	„	—	„	—	„	

a) Die Übereinstimmung der Zahlen, welche nach der in den verschiedenen Laboratorien als bewährt befundenen Molybdänmethode gewonnen wurden, ist eine sehr erfreuliche.

Es weichen von dem Mittel 0.15124 g von den 23 ausgeführten Bestimmungen ab:

Um + 1.8	mg	Phosphorsäure	1	Bestimmung	
„ + 1.5	„	„	1	„	
„ + 1.0	„	„	1	„	
„ + 0.5	„	„	4	„	19 Bestimmungen
Um — 0.5	mg	Phosphorsäure	10	Bestimmungen	
„ — 1.0	„	„	4	„	
„ — 1.2	„	„	2	„	
			23	Bestimmungen.	

Die Übereinstimmung ist also eine ganz ausserordentlich befriedigende, denn von 23 Bestimmungen bewegen sich 19 = 83 % innerhalb einer Fehlergrenze von ± 1 mg Phosphorsäure bei einer Phosphorsäuremenge von 150 mg, entsprechend einer Analysengenauigkeit in einem 15 % lösliche Phosphorsäure enthaltenden Superphosphat von ± 0.1 %; es ist zu konstatieren, dass eine derartige Schärfe der Untersuchung und eine so genaue Übereinstimmung zahlreicher Analytiker wohl bis jetzt noch niemals in einem ähnlichen Falle erreicht worden ist.

Dieser Erfolg dürfte lediglich den gemeinsamen Untersuchungen des Verbandes zuzuschreiben sein, denn, wie in aller Erinnerung steht, liessen die ersten ausgeführten Untersuchungen bezüglich der Übereinstimmung der einzelnen Verbandsmitglieder noch manches zu wünschen übrig und namentlich traten bei einzelnen Versuchsstationen ziemlich grosse Abweichungen vom Mittel nach beiden Seiten hervor. Auch dieses ist bei der diesjährigen Untersuchung nicht mehr der Fall, denn die höchste Abweichung, welche auch nur in einem einzelnen Fall auftrat, ist + 1.8 mg = ± 0.18 % (in einem 15 % igen Superphosphat) und nach der anderen Seite — 1.2 mg Phosphorsäure, so dass die Abweichung der höchsten und niedrigsten Bestimmung nur 3.0 mg Phosphorsäure und auch dieses nur ausnahmsweise betrug.

Da diese Ergebnisse, wie aus dem später zu veröffentlichenden ausführlichen Bericht zu ersehen sein wird, nach sehr verschiedenen Modifikationen der Molybdänmethode gewonnen sind, so glaubt der Düngemittelausschuss davon absehen zu müssen, dem Verbande eine ganz bestimmte Ausführung der Molybdänmethode als verbindlich vorzuschlagen; im Gegenteil, die durch die gemeinsamen Untersuchungen der letzten 4 Jahre gewonnenen Erfahrungen sprechen dafür, dass weit schlechtere Resultate erhalten wurden, wenn man den Verbandsmitgliedern eine bestimmte, ihnen nicht geläufige Methode aufzwang. Der Düngemittelausschuss sieht daher von einem Antrage über die Ausführung der Molybdänmethode ab.

b) Die Citratmethode. Dieselbe ist allerdings nicht von allen Verbandsmitgliedern, sondern nur von etwa der Hälfte derselben ausgeführt, aber die mitgeteilten Zahlen zeigen eine sehr gute Übereinstimmung; es wichen nämlich ab von dem Mittel von 0.15124

2	Bestimmungen	um	+ 1.00	mg
2	„	„	+ 0.5—0.7	„
1	„	„	— 0.6	„
5	„	„	± 0.2	„

Die Übereinstimmung der Ergebnisse ist also eine ausgezeichnete zu nennen, und es wird hierdurch die bei den früheren Untersuchungen gewonnene Erfahrung über die Genauigkeit der Citratmethode in vollem Umfange bestätigt.

c) Die Neubauer'sche Modifikation der Molybdänmethode. Dieselbe ist von fast allen Teilnehmern einer Prüfung unterworfen; diese aber ist insofern nicht ganz zutreffend gewesen, als nicht alle Versuchsteilnehmer sich genau an die Neubauer'sche Vorschrift, Konzentration der ammoniakalischen Flüssigkeit u. s. w. gebunden, sondern zum Teil ihre eigene Modifikation der Molybdänmethode angewendet haben; solches ist aber für die Beurteilung der Neubauer'schen Methode von grossem Interesse gewesen, und man kann aus den mitgeteilten Zahlen folgendes schliessen.

Wenn man sich ganz genau, wie es zur Beurteilung der Methode notwendig ist, an die Neubauer'sche Vorschrift bindet, dann wird von fast allen Seiten bestätigt, dass bei starkem und längerem Glühen eine Verflüchtigung von Phosphorsäure, welche durch den mit Magnesia belegten Deckel des Tiegels zurückge-

halten und in dem Deckelbelag nachzuweisen ist, stattfindet, sowie dass die von NEUBAUER angegebene Korrektionszahl im allgemeinen durchaus zutreffend ist. Es wird hierdurch bestätigt, dass unter gewissen Verhältnissen Fehlerquellen der Molybdänmethode, bestehend in einer Verflüchtigung von freier Phosphorsäure beim Glühen, vorhanden sind, deren Nichtberücksichtigung zu gewissen Fehlern bei dieser Methode Veranlassung geben kann.

Der Düngemittel-Ausschuss hält es daher für zweckmässig, die von NEUBAUER nachgewiesene Fehlerquelle der Molybdänmethode zu einer weiteren Prüfung durch die Verbandsmitglieder zu empfehlen; es soll jedoch davon abgesehen werden, hierüber eine gemeinsame Untersuchung zu veranstalten.

Andererseits liefern die nach den in den verschiedenen Laboratorien bewährten und ausgebildeten Modifikationen der Molybdänmethode erhaltenen Zahlen den Beweis, dass hierbei die von NEUBAUER beobachteten Fehlerquellen durch Verflüchtigung von freier Phosphorsäure nicht existieren, denn sonst würde eine so ausgezeichnete Übereinstimmung mit dem thatsächlichen Gehalt bei der vorliegenden Untersuchung nicht zu erzielen gewesen sein. Es würde daher ganz falsch sein, wollte man ohne weiteres für jede beliebige Ausführung der Molybdänmethode die NEUBAUER'schen Korrektionszahlen zur Anwendung bringen. Diese haben nur bei der genauen Ausübung der NEUBAUER'schen Bestimmung, nämlich für das Ausfällen aus einer $2^1/_2$ % Ammoniak enthaltenden Lösung eine Berechtigung — sobald aber, wie solches in den meisten Laboratorien üblich ist, vor dem Ausfällen mit Magnesia-Mixtur genau oder annähernd neutralisiert wird, erhält man ohne weiteres die richtigen Zahlen, und die Einführung der NEUBAUER'schen Korrektion würde in diesem Fall zu hohe Resultate ergeben.

Der Düngemittel-Ausschuss ist sich daher schlüssig geworden, bei Schiedsanalysen den Verbandsmitgliedern vorläufig noch ausschliesslich die Ausführung der Phosphorsäurebestimmung nach einer altbewährten Modifikation der Molybdänmethode vorzuschlagen.

2. Stickstoff-Bestimmungen.

Anmerkung zu der Tabelle S. 368 u. 369. — Die Ausführung ähnlicher Kontrol-Versuche auch von anderer Seite und auch mit N-ärmeren Futtermitteln dürfte wohl zu empfehlen sein.

Es fanden weiter:

Halle.

Biertreber	3	Stunden	= 3.35
„	12	„	= 3.41
Reismehl	3	Stunden	= 2.08
„	12	„	= 2.15

Baumwollsaatmehl mit H_2SO_4 und P_2O_5 oder 1 g Quecksilber 3 Stunden = 8.01 % N.
(Vor der Destillation mit Zinkstaub versetzt.)

Insterburg.

Baumwollsaatmehl	3	Stunden	= 7.90
„	6	„	= 8.18
„	12	„	= 8.17
„	24	„	= 8.19

(Nur mit CuO.)

Köslin.

	Baumwollsaatmehl	Leinkuchen	Palmkuchen
3 Std.	7.88	(noch gelb)	(noch gelb)
4 „	—	4.96	2.33
6 „	7.90	4.99	2.34
10 „	7.93	5.01	2.38
20 „	7.98	—	—

Pommritz.

	Baumwollsaatmehl I	Baumwollsaatmehl II	Biertreber
2 Stunden	7.92	7.98	3.81
6 „	—	8.12	—
10 „	—	8.05	3.83
14 „	—	8.15	—
15 „	8.02	—	—
18 „	—	8.14	—
20 „	8.02	8.13	3.83

a) Die Bestimmung von Ammoniak und Salpetersäure in reinen und gemischten Lösungen.

Nach den Zahlen der vorliegenden Tabelle kann eine nähere Diskussion erspart bleiben, denn die Übereinstimmung der Bestimmungen, sowohl in Lösungen wie Substanzen von Chlorammonium und Kaliumnitrat für sich allein, sowie auch in der gemischten Lösung von Chlorammonium und Kaliumnitrat, ist eine so vollkommene, dass Abweichungen kaum um $^1/_{10}$ mg trotz verschiedener Modifikation der betreffenden Methode aufgetreten sind.

Der Düngemittelausschuss kann daher der Hauptversammlung nur empfehlen, dass jeder bei der in seinem Laboratorium üblichen Methode bleiben möge.

Bei dieser Gelegenheit will aber der Berichterstatter Namens des Düngerausschusses der Hauptversammlung folgende Anträge zur Besprechung bezw. Beschlussfassung unterbreiten:

1. Antrag Maercker:

In dem Anhang zum Protokoll der dritten allgemeinen Versammlung des Verbandes der Versuchs-Stationen zu Bremen (Landw. Vers.-Stat. Bd. 38, S. 306) steht unter C. 4

„Der Gesammtstickstoff in den Ammoniaksalzen des Handels ist durch Destillation mit Natronlauge zu bestimmen.“

% N.

	Chlorammonium (theoret. 26.16 % N)		Baumwollsaatmehl	Kalium- (theoret.
	NaOH	Unbekannt oder MgO	% N Kjeldahl	Kühn
Pommritz	26.17	—	7.95	13.84
Rufach	26.16	—	7.99	13.88 nach Schmidt
Hildesheim	—	26.18	7.96	—
Möckern	—	26.19	8.10	13.85
München	—	25.98	7.99	—
Breslau	26.15	—	7.79	—
Jena	—	—	7.86	—
Insterburg	—	26.14	7.89 [1]	—
Triesdorf	—	—	7.94 modifiziert Ulsch	—
Speier	26.21	—	7.92	—
Wiesbaden	—	—	7.92	—
Dahme	—	—	7.99	—
Rostock	26.10	—	7.89	—
Halle	—	26.16	7.93	13.82
Kiel	—	—	7.98	—
Bremen	—	26.23	7.98	13.88 (Lackmus) 13.78 (Rosolsäure)
Marburg	26.19	—	7.91	13.68
Magdeburg	26.14	—	7.90	13.83
Königsberg	—	—	7.94 [2]	—
Karlsruhe	26.12	—	7.94	—
Augsburg	—	26.13	7.93	—
Göttingen	—	—	7.87	—
Bonn	—	—	8.02	—
Münster	—	26.19	[3]	—
Danzig	26.17	—	7.96	13.72
Posen	26.09	—	7.97	13.71
Braunschweig	26.21	(CaO) 26.11	7.97 Dumas 8.00	—
Köslin	25.94	(etwas feuchte Probe)	7.88 (3 Stunden)	13.74

[1]) **Natronkalkmethode** Insterburg 7.87 % N Königsberg 7.89 „ „

[2]) Mit Platinchlorid nach Ulsch 8.08 % N.

[3]) Münster fand in Baumwollsaatmehl nach 5stünd. Kochen mit Schwefelsäure 8.00 % N
„ 10 „ „ „ „ 8.03 „ „
„ 15 „ „ „ „ 8.39 „ „
„ 20 u. mehrst. „ „ „ 8.42 „ „

g N in 50 g Lösung.

nitrat 13.86 % N)		Lösung von Chlorammonium und Kaliumnitrat				
		Gesamt-N			Ammoniak-N	
Sonstige	Ulsch	Kühn	Sonstige	Ulsch	NaOH	MgO
—	—	0.0829	—	—	0.0414	—
—	—	—	Schmidt 0.0824	—	0.0411	—
13.85	—	0.08239	—	—	0.04128	—
—	—	0.08278	—	—	0.04067	—
Jodlbauer 13.90	modifiziert 13.75	—	Jodlbauer 0.0830	modifiziert 0.08395	—	—
—	13.76	—	—	0.0815	0.0415	0.0415
—	—	0.08246	—	—	—	—
13.83	—	—	—	—	0.0395	—
—	—	—	—	modifiziert 0.0825	—	0.0413
—	13.77	—	—	0.08164	0.04082	—
—	—	—	—	—	—	—
—	—	0.08255	—	—	0.04149	—
Aluminium 13.88	—	—	Aluminium 0.0822	—	—	—
Jodlbauer 13.78	—	0.08205	—	—	—	0.04102
—	—	0.08253	—	—	—	—
13.80 Förster 13.88 Schlösing	—	0.08255	—	—	—	—
Jodlbauer 13.73	13.71	0.08235	—	0.08298	0.04114	—
—	—	0.08239	—	—	0.04111	0.03940
—	—	0.08330	—	—	—	—
—	13.81	—	—	0.08308	0.04154	—
13.83	—	—	—	—	0.04118	—
—	—	—	—	0.08241	0.04124	—
—	—	0.08396	—	—	—	—
—	13.79	—	—	0.08486	0.04334	—
—	—	—	—	—	0.04053	—
—	—	0.08180	—	—	—	—
(Schlösing) 13.79	—	0.08240	—	—	0.04139	(CaO) 0.04137
—	—	0.08195	—	—	0.04080	—

Halle setzte einige ähnliche Bestimmungen an und fand

nach 3 stündigem Kochen mit Schwefelsäure 7.93 % N
„ 6 „ „ „ „ 7.97 „ „
„ 10 „ „ „ „ 8.05 „ „
„ 20 „ „ „ „ 8.06 „ „

Diese Fassung ist offenbar eine irrtümliche, denn durch einfache Destillation mit Natronlauge ist der Gesammtstickstoffgehalt der rohen Ammoniaksalze nicht zu bestimmen. Es handelte sich in Bremen, soweit dem Berichterstatter erinnerlich ist, um die Bestimmung des Ammoniakstickstoffs in rohen Ammoniaksalzen, und es wird der Hauptversammlung folgende Fassung vorgeschlagen:

„Die Bestimmung des Ammoniakstickstoffs in den Ammoniaksalzen des Handels und den ammoniakalischen Düngemitteln erfolgt durch Destillation mit Magnesia."

Wenn man nämlich Natronlauge zur Destillation anwendet, so erhält man beim Einkochen zu grösserer Konzentration einen Teil des in andrer Form vorhandenen Stickstoffs als Ammoniak. Das Abdestillieren bis beinahe zur Trockne ist bei diesem Untersuchungsobjekt ähnlich einer Natronkalkverbrennung.

2. Antrag Loges:

„Bei allen den Proben, die als „Ammoniak-Superphosphate" bezeichnet sind, ist nur der Gehalt an Ammoniakstickstoff in den Analysenattesten anzugeben, falls nicht die Ermittelung des Gesamtstickstoffs ausdrücklich beantragt wurde."

3. Antrag Loges:

„Bei Mischdüngern mit organischem Stickstoff sind zur Bestimmung des Gesamt-Stickstoffs nach Kjeldahl 10 g aufzuschliessen; von der Lösung ist ein aliquoter Teil abzudestillieren.

b) Die Stickstoffbestimmung im Baumwollsaatmehl.

Die Übereinstimmung ist im grossen und ganzen auch recht gut, es beträgt das Mittel der Bestimmungen 7.96 %, das Minimum 7.79 %, das Maximum 8.10 % Stickstoff. Die höchste Abweichung beträgt daher + 0.14 und — 0.17 vom Mittel, und man könnte sich dabei beruhigen, wenn nicht seitens der Versuchs-Station Münster folgende Zahlen mitgeteilt worden wären. Es wurden erhalten:

Nach	5	stündigem	Kochen	8.00 %	Stickstoff
„	10	„	„	8.03 „	„
„	15	„	„	8.39 „	„
„	20	„	„	8.42 „	„

Bei längerer Kochdauer wurde daher von der Versuchs-Station Münster erheblich mehr Stickstoff gefunden als bei kürzerer,

und der Vorsitzende des Düngemittel-Ausschusses hielt diese Beobachtung für wichtig genug, um sie vor der Versammlung den Verbandsmitgliedern mitzuteilen und die Ausführung von Kontrollversuchen zu veranlassen. Über die in der Anmerkung der Tabelle 2 enthaltenen Resultate kann folgendes berichtet werden.

Vers.-Stat. Halle erhielt bei 10 stünd., gegenüber 3 stünd. Kochen 8.05, gegenüber 7.93 % N, Vers.-Stat. Insterburg erhielt bei 6 stünd., gegenüber 3 stünd. Kochen 8.18, gegenüber 7.90 % N, Vers.-Stat. Köslin erhielt bei 20 stünd. gegenüber 3 stünd. Kochen 7.98 gegenüber 7.88 % N, Vers.-Stat. Pommritz erhielt 8.02 bezw. 8.13 % bei 20 stünd. Kochen gegenüber 7.92 bezw. 7.98 bei 3 stünd. Kochen in zwei verschiedenen Baumwollsaatmehlen, und es ist danach nicht zu leugnen, dass bei längerem Kochen in einigen Fällen in der That höhere Resultate als bei kürzerem Kochen erzielt wurden. Auch mit anderen stickstoffärmeren Futtermitteln wurden Versuche mit verschiedener Kochdauer ausgeführt, und auch hierbei wurden einige hundertstel Prozent Stickstoff bei längerer als dreistündiger Kochdauer mehr erzielt, so dass die Frage der Kochdauer bei der Kjeldahl'schen Stickstoffbestimmung wohl der weiteren Prüfung durch die Verbandsmitglieder unterworfen werden müsste.

Der Grund des höheren Ausfalls der Bestimmungen mit längerer Kochdauer könnte entweder darin liegen, dass bei einer kürzeren Kochdauer keine vollständige Zersetzung der Eiweissstoffe stattgefunden hat, man könnte aber auch vermuten, dass bei sehr langem Kochen teils durch den Ammoniakgehalt des Leuchtgases, teils durch die ammoniakhaltige Atmosphäre des Laboratoriums Ammoniak von der Schwefelsäure bei der Kjeldahl'schen Bestimmung absorbiert werde. Dass letzteres bei den in Halle ausgeführten Bestimmungen nicht der Fall gewesen ist, davon hat man sich durch die Ausführung von blinden Bestimmungen, indem man Schwefelsäure ohne stickstoffhaltige Substanz genau dieselbe Zeit als bei den Parallelbestimmungen mit dem Baumwollsaatmehl kochte, überzeugt, so dass keine andere Annahme übrig bleibt, als dass bei gewissen Modifikationen der Kjeldahl'schen Methode in stickstoffreichen Futtermitteln innerhalb der jetzt üblichen Kochdauer eine ganz vollständige Überführung des Eiweissstoffes in Ammoniakstickstoff nicht erfolgt, und der Berichterstatter möchte zunächst diese Frage der Be-

sprechung der Hauptversammlung unterwerfen und wird folgenden Antrag stellen:

4. „Weitere Versuche über die Kochdauer stickstoffhaltiger Futtermittel mit Schwefelsäure, namentlich unter Anwendung phosphorsäureanhydrithaltiger Schwefelsäure, jedoch immer mit gleichzeitiger Ausführung von blinden Parallelbestimmungen, werden der Versammlung empfohlen."

3. Kali-Bestimmungen.

(Siehe Tabelle S. 373.)

In der Kalibestimmung herrscht eine weit weniger befriedigende Übereinstimmung, als in der Phosphorsäurebestimmung, denn es wurden folgende Ergebnisse gewonnen:

Untersuchung der reinen Kaliumsulfatlösung.

Nach Fresenius, unter Abscheidung von Eisen, Kalk und Magnesia, (Gehalt nach der Eindampfbestimmung 0.1354 g Kali in 50 g Lösung):

Mittel	0.1353 g Kali in 50 g Lösung,		
Maximum	0.1395 „ „ „ „ „ „	= +	4.2 mg Kali.
Minimum	0.1317 „ „ „ „ „ „	= —	3.6 „ „

Es weicht somit die höchste von den niedrigsten Bestimmungen um 7.8 mg ab.

Stassfurter Methode (ohne Abscheidung von Kalk und Magnesia):

Mittel	0.1364 g Kali in 50 g Lösung.		
Maximum	0.1400 „ „ „ „ „ „	= +	3.6 mg Kali
Minimum	0.1337 „ „ „ „ „ „	= —	2.7 „ „

Grösste Abweichung untereinander demnach 63 mg.

Auch hierbei ist die Übereinstimmung eine wenig erwünschte, aber aus den Zahlen scheint hervorzugehen, dass die Stassfurter Modifikation leicht etwas zu hohe Resultate giebt.

Bei der Untersuchung des Kaliumsulfats in Substanz war dagegen die Übereinstimmung eine sehr viel bessere, wie aus der Anmerkung zu Tabelle 3 zu ersehen ist, denn es betrug der ermittelte Kaligehalt

im	Mittel	53.80 %,	
„	Maximum	54.09 „	+ 0.29 %.
„	Minimum	53.49 „	— 0.31 „

Hartsalz. Hier treffen wir wieder eine recht mangelhafte Übereinstimmung.

	Kaliumsulfatlösung g K_2O in 50 g Lösung			Hartsalz % K_2O		
	Alles abgeschieden	Stassfurt	Unbekannt	Alles abgeschieden	MgO nicht abgeschieden	Unbekannt
Pommritz[1])	0.1353	—	—	12.76	—	—
Rufach	0.1340	—	—	13.06	13.12	—
Hildesheim	—	—	50 ccm 0.1373	—	—	13.21
Möckern	—	—	0.1307	—	—	12.74
München	—	—	0.1385	—	—	12.62
Breslau	0.1340	0.1340	—	12.65	12.61	—
Jena	0.1365	0.1400	—	12.60	12.73	—
Insterburg	—	—	0.1371	—	—	—
Speier	0.1353	—	—	12.73	—	—
Wiesbaden	—	—	0.1337	—	—	—
Dahme	0.1372	modifiziert 0.1396	—	13.43	13.93	—
Rostock	0.1331	—	—	12.97	modifiziert 14.24	—
Halle	—	0.1337	—	—	12.64	—
Kiel	0.1317	—	—	—	—	—
Bremen	—	modifiziert 0.1352 Papierfilter 0.1345 Gooch-Tiegel	—	—	12.71	—
Marburg	—	0.1346	—	12.82	12.97	—
Magdeburg	—	—	0.1341	—	—	12.51
Königsberg	—	0.1349	—	—	—	—
Karlsruhe	0.1332	—	—	12.39	—	—
Augsburg	—	—	0.1357	—	—	12.82
Göttingen	0.1354	—	—	—	12.84	—
Bonn	—	—	0.1339	—	—	11.98
Münster	0.1395	—	—	13.12	—	—
Danzig	—	—	0.1371	—	—	12.67
Posen	0.1377	—	Eindampf	—	13.21	—
Braunschweig	0.1357	0.1354	0.1351	13.03	12.91	—
Köslin	0.1353	—	—	—	—	—

[1]) Aus der Eindampfbestimmung berechnet 0.1354 g K_2O.

In dem festen Kaliumsulfat fanden:

Rostock	53.49	% K_2O
Bremen	53.78	„ „
Marburg	53.66	„ „
Münster	53.79	„ „
Posen	54.09	„ „
Braunschweig	53.98	„ „
Mittel	53.80	% K_2O.
(Theoretisch	54.07	%.)

Methode Fresenius:

Mittel 12.88 % Kali,
Maximum 13.43 „ „ + 0.55 %.
Minimum 12.39 „ „ — 0.49 „

Grösste Abweichung 1.04 %.

Stassfurter Methode (ohne Abscheidung von Kalk und Magnesia):

Mittel 12.88 % Kali (Methode nach Fresenius),
Maximum 14.24 „ „ (ohne Abscheidung der Magnesia und des Kalkes) + 1.36 % Kali.
Minimum 12.61 „ „ — 0.27 „ „

Grösste Abweichung 1.63 %.

Die Stassfurter Methode hat demnach auch bei dem Rohsalz höhere Resultate, als bei den reinen Salzen, gegeben. Aber der Düngerausschuss ist weit entfernt, diese Ergebnisse für massgebend zu halten; andererseits wurde es als möglich bezeichnet, dass die versendeten Proben nicht genügend gemischt seien — obgleich der Berichterstatter allerdings angeben kann, dass bei dem Pulvern und Mischen alle mögliche Sorgfalt angewendet ist — und auch wohl die Versuchsteilnehmer bei der ihnen zugemessenen kurzen Frist nicht überall in der Lage gewesen sind, die Kalibestimmungs-Methoden mit der nötigen Sorgfalt auf alle Einflüsse, welche sich auf den Ausfall geltend machen können, zu untersuchen. Von der Versuchs-Station Marburg wurden z. B. Untersuchungen über die Stärke des zum Auswaschen des Kaliumplatinchlorids benutzten Alkohols ausgeführt und folgende Zahlen beobachtet:

Beim Auswaschen mit 96 %igem Alkohol 14.08 % Kali.
„ 90 „ „ 13.00 „ „
„ 85 „ „ 12.95 „ „

Der Düngemittel-Ausschuss hält daher eine erneute Prüfung der verschiedenen Kalibestimmungsmethoden für notwendig, und es wird folgender Antrag gestellt:

5. „Der Düngemittel-Ausschuss wird beauftragt, eine neue Probe eines Stassfurter Kalirohsalzes, als welches Kainit gewählt werden soll, in trocknem und feinst pulverisiertem Zustande allen Verbandsmitgliedern zur Wiederholung der Kalibestimmung zur Verfügung zu stellen.“

Es treten in die Diskussion ein: B. Schulze, Pfeiffer, Stalmann, Halenke, Loges, H. Schultze, Vogel, Böttcher, Emmerling, Klien, Kellner, Ulbricht, Dietrich, Dietzell.

B. Schulze kann von der Bestimmung des Gesamtstickstoffs in Ammoniaksuperphosphaten nicht abgehen, da es in manchen Gegenden, speciell in Schlesien, Handels-Usus ist, Ammoniaksuperphosphat nach dem Gesamtstickstoff zu bewerten. Man würde ihm in seinem Bezirk grosse Schwierigkeiten und Unannehmlichkeiten machen, wenn er die Gesamtstickstoffbestimmung aufgäbe. Er hält die Sache auch nicht für so wichtig, da nicht allzugrosse Mengen an organischem Stickstoff in Ammoniaksuperphosphaten dem Ammoniakstickstoff gleichwertig seien.

Pfeiffer befürwortet entschieden den Antrag des Ausschusses. Nach seinen Erfahrungen sind zuweilen nicht bloss einige Zehntelprozente, sondern bis über die Hälfte des Stickstoffs von Ammoniaksuperphosphaten in fremder Form vorhanden. Dadurch ist der Landwirt unter allen Umständen benachteiligt. Er weist bei dieser Gelegenheit darauf hin, dass die von dem Sonderausschusse der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft gewählte Bezeichnung „Ammoniak-Stickstoff-Superphosphate“ für solche Gemische, welche gleichzeitig Stickstoff in ammoniakalischer und organischer Form enthalten, eine unzweckmässige ist. Sie giebt zu Missverständnissen Veranlassung, indem manche Landwirte „Ammoniakstickstoff-Superphosphate“ lesen. Solche Gemische sollte man je nach Art ihrer Bestandteile Ammoniak-, Hornmehl-, Blutmehl-, Ledermehl- u. s. w. Superphosphate nennen.

Loges hebt hervor, dass die Verbandsmitglieder doch verpflichtet sind, den Beschlüssen des Verbandes nachzukommen. Stehen sog. Handels-Usancen mit diesen Beschlüssen im Widerspruch, so gehen sie uns nichts an. Da der Verein Deutscher Düngerfabrikanten im Prinzip unsere Forderung, dass die Zusammensetzung des Düngers unbedingt der gewählten Bezeichnung entsprechen müsse, dass ferner, speciell bei Stickstoff, auch die Form des organischen Stickstoffs anzugeben sei, anerkannt habe, können die Versuchs-Stationen in „Ammoniaksuperphosphaten“ natürlich nur den Ammoniakstickstoff bestimmen. Der Umstand, dass diese Konsequenz aus den gefassten Beschlüssen von einzelnen Versuchs-Stationen nicht gezogen worden ist, hat in einem Prozesse die an sich ausserordentlich klare Sachlage derartig verschleiert und für Laien unklar gemacht, dass der Ausgang sehr zweifelhaft erscheint.

Dass organischer Stickstoff dem ammoniakalischen gleichwertig ist unter allen Umständen, bestreitet Loges. Der Geld-

wert und die grössere oder geringere Wirkung ist hinsichtlich dieser Frage übrigens absolut gleichgültig. Enthält ein Ammoniaksuperphosphat fremden Stickstoff, so liegt ein Verkauf unter irreführendem Namen, also eine bewusste Täuschung des Käufers vor, und gegen ein solches unreelles Geschäftsgebaren haben die Versuchs-Stationen pflichtgemäss unbedingt einzuschreiten.

Böttcher teilt mit, dass die Versuchs-Station Möckern seit dem 1. Januar d. J. nur den Ammoniakstickstoff ermittelt und mitteilt. Schwierigkeiten seitens der Fabrikanten sind nicht entstanden.

H. Schultze betont auch, dass in Ammoniaksuperphosphaten der Landwirt den Stickstoff ausschliesslich in Form von Ammoniak haben will; es ist deshalb unrichtig, den Gesamtstickstoff zu ermitteln. Wohin sollte das führen, wenn wir zulassen, dass Stickstoff in beliebiger, minderwertiger Form als Ammoniakstickstoff so zu sagen durchgeschmuggelt wird! Mit demselben Rechte könnten dann die Superphosphatfabrikanten verlangen, dass die stets vorhandene, unaufgeschlossene Phosphorsäure zu Preisen der wasserlöslichen bezahlt würde. Die Fabrikanten verlangen bekanntlich überhaupt keine Bezahlung dafür. Die Bezeichnung „Ammoniak-Stickstoff-Superphosphat“ ist auch seiner Meinung nach höchst unglücklich gewählt, und es wäre angebracht, sich wegen Abänderung mit der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft in Verbindung zu setzen.

Vogel hält gleichfalls diese Bezeichnung nicht für passend. Diese Frage ist schon an die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft herangetreten, aber zweckmässig sei erst dann mit dem Sonderausschuss der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft zu verhandeln, wenn unter den Mitgliedern des Verbandes darüber Einigkeit erzielt ist. Er würde übrigens als Vertreter der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft die Annahme des Antrags von Loges mit Freude begrüssen.

H. Schultze erachtet nicht den Sonderausschuss, sondern die Dünger- (Kainit-) Abteilung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft für die zuständige Stelle.

Pfeiffer stellt den Antrag:

„Der Ausschuss für Düngemittel soll mit der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft in Verbindung treten, um für Dünger, die organischen und Ammoniakstickstoff enthalten, eine zweck-

mässigere Bezeichnung als Ammoniak-Stickstoff-Superphosphat zu schaffen".

Wird genehmigt.

Stalmann wendet sich gegen den Antrag des Ausschusses, den Ammoniakstickstoff mit Magnesia zu bestimmen. Man werde früheren Beschlüssen untreu und wolle eine neue Methode einführen, über die man vorher nicht mit der analytischen Kommisson der Düngerfabrikanten in Beratung getreten sei.

H. Schultze erklärt, dass Stalmann sich im Irrtum befindet; es ist immer mit Magnesia, auch mit Kalk abdestilliert worden. Wenn sich nun herausgestellt hat, dass die Natronlauge unter Umständen fehlerhafte Resultate giebt, so hat der Verband die Pflicht, ihre Anwendung zu verbieten.

Der Antrag 1 (Maercker), betr. Stickstoffbestimmung in Ammoniaksalzen, und der Antrag 2 (Loges), betr. Ammoniaksuperphosphate, werden einstimmig angenommen.

Zu Antrag 3 bemerkt Loges, dass nach vielfachen Erfahrungen bei Bestimmung des Gesamtstickstoffs in Mischdüngern mit Ammoniak- und organischem Stickstoff zwischen verschiedenen Versuchs-Stationen ganz erhebliche Differenzen vorkommen, während die Ammoniakstickstoffzahlen in denselben Proben genau untereinander stimmten.

Der Grund kann nur darin liegen, dass es bei Anwendung von 1 g schwieriger ist, eine genaue Durchschnittsprobe des mitunter wenig homogenen Materials zu erhalten, trotz sorgfältigster Mischung und Zerkleinerung, als wenn man, wie bei der Ammoniakstickstoffbestimmung, eine grössere Menge (10 oder 20 g) in Arbeit nimmt. Auch bei Knochenmehlen empfiehlt sich die Anwendung von 10 g Substanz; dass man in derselben Lösung gleichzeitig auch die Gesamtphosphorsäure bestimmen kann, will er nur nebenbei als Vorzug einer grösseren Einwage von Substanz erwähnen.

Emmerling und B. Schulze wenden auch stets 10 g der Düngemittel zur Gesamtstickstoffbestimmung an und befürworten den Antrag.

Beschlossen wird, den Verbandsmitgliedern eine Prüfung des Vorschlages von Loges zu empfehlen. Die gemachten Erfahrungen sollen dem Dünger-Ausschuss mitgeteilt werden.

Bei der Bestimmung des Stickstoffs in Futtermitteln findet Klien bei längerem Aufschliessen etwas mehr Stickstoff nach

dem gewöhnlichen Verfahren, bei Zusatz von Platinchlorid dagegen etwas weniger als bei kürzerer Dauer der Erhitzung.

Loges teilt mit, dass auch in Pommritz bei längerem Erhitzen ein höherer Stickstoffgehalt gefunden wurde. Kochen in ammoniakfreiem Raume und blinde Versuche haben jedoch bewiesen, dass die Zunahme auf Ammoniakabsorption aus der Luft beruht.

Kellner hat bei Anwendung von Phosphorsäureanhydrid keinen Unterschied zwischen dem Resultat 2stündiger und 20stündiger Aufschliessung beobachtet. Dagegen gab Schwefelsäure allein etwa 0.1 % Stickstoff weniger.

Ulbricht hat gefunden, dass verschiedene Futtermittel verschiedene Kochdauer nötig haben. Baumwollsaatmehl speciell braucht nicht mehr als $1^1/_2$ Stunde zum völligen Aufschliessen. Man muss nur darauf achten, dass die Flüssigkeit sehr lebhaft siedet.

Auch Dietrich bestätigt, dass bei Zugabe von Phosphorsäureanhydrid die längere Zeitdauer des Aufschliessens keinen Einfluss auf das Resultat hat.

Ebenso empfiehlt Dietzell, die Phosphorsäure nicht wegzulassen. Die Zersetzung wird dadurch wesentlich beschleunigt.

H. Schultze hat Kontrollbestimmungen nach Dumas angestellt und kann darnach die Resultate von Münster nicht bestätigen.

Böttcher fand auch in Düngemitteln bei Anwendung von Phosphorsäureanhydrid höhere Zahlen, z. B. bei Hornmehl 0.3 %.

Der Antrag 4 (Maercker) wird angenommen.

Bezüglich der Kalibestimmungen wird auch der Antrag 5 des Düngemittel-Ausschusses einstimmig genehmigt.

Punkt 6 der Tagesordnung:
Die Wertschätzung der Thomasmehle.

Berichterstatter: Geh. Regierungsrat Prof. Dr. M. Maercker.

Referent hat noch einem Beschlusse des Düngerausschusses. über den Ausfall von Versuchen zu berichten betr. die Wertschätzung des Thomasphosphatmehls nach der Bestimmung der Citratlöslichkeit mittels der Wagnerschen Methode, folge zu geben.

Der Dünger-Ausschuss hat in seiner Februarsitzung beschlossen, auf Veranlassung der Wagner'schen Beobachtungen

über die Proportionalität der Wirkung der Thomasphosphatmehle mit der Citratlöslichkeit der in ihnen enthaltenen Phosphorsäure die Verbandsmitglieder zu ersuchen, möglichst zahlreiche Bestimmungen über die Citratlöslichkeit der Phosphorsäure auszuführen und Proben der untersuchten Thomasphosphatmehle dem Düngemittelausschuss zur Verfügung zu stellen, welcher alsdann eine Prüfung der Wirksamkeit bei Vegetationsversuchen durch diejenigen Versuchs-Stationen, welche mit einer Vegetations-Station ausgerüstet sind, zu veranlassen hatte. Infolgedessen sind dem Berichterstatter zahlreiche Proben mit verschiedener Citratlöslichkeit zugegangen, und es hat eine Auswahl für die Vegetationsversuche stattgefunden. Als Ergebnis der in Halle ausgeführten Vegetationsversuche ist mitzuteilen, dass die Wagner'schen Beobachtungen in jeder Beziehung bestätigt worden sind, und es mögen zum Belege folgende Zahlen, die jedoch nur den Charakter einer vorläufigen Mitteilung tragen sollen, mitgeteilt werden.

			% Phosphorsäure	Citratlöslichkeit: Von 100 % Phosphorsäure waren citratlöslich	Ertragserhöhung: g Gerste (Stroh uud Körner)
Bremen	bez. No.	1	= 8.29	99.6 = 100	= 52.156 = 100.0
Kiel	„	4026	= 13.21	92.8 = 93.1	= 45.852 = 87.9
Halle	„	1	= 17.71	87.9 = 88.2	= 47.081 = 90.3
Halle	„	2	= 19.69	85.6 = 85.9	= 40.021 = 76.7
Kiel	„	3636	= 17.84	81.2 = 81.5	= 37.520 = 72.0
Halle	„	3	= 21.01	71.8 = 72.1	= 35.411 = 67.9
„	„	4	= 17.92	71.2 = 71.5	= 38.630 = 74.1
Bremen	„	4	= 20.89	60.5 = 60.7	= 33.931 = 65.0
Halle	„	5	= 23.65	57.6 = 57.8	= 31.421 = 60.2
Kiel	„	3601	= 20.04	54.8 = 55.0	= 34.971 = 67.1
Halle	„	6	= 23.53	46.4 = 46.6	= 30.067 = 57.6
„	„	7	= 19.45	44.9 = 45.1	= 27.079 = 51.9
„	„	8	= 18.59	44.8 = 45.0	= 28.125 = 53.9
Darmstadt	„	236	= 17.37	37.0 = 37.1	= 20.091 = 38.5
„	„	340	= 12.92	29.0 = 29.1	= 24.701 = 47.4
Halle	„	9	= 14.34	22.7 = 22.8	= 8.336 = 16.0

Aus diesen Zahlen ist deutlich zu ersehen, dass ein sehr naher Zusammenhang zwischen Citratlöslichkeit und Wirkungswert des Thomasphosphatmehles besteht, so dass der Berichterstatter von der Brauchbarkeit der Citratmethode zur Schätzung des Wirkungswertes der Thomasphosphate vollständig überzeugt ist. Es mag dazu bemerkt werden, dass Thomasphosphate von 8—24 % Phosphorsäure zur Untersuchung kamen, also der allerverschiedensten Art.

Diese Angaben beziehen sich allerdings nur auf die Wirksamkeit des ersten Jahres; man könnte nun zu Gunsten der geringeren Citratlöslichkeit meinen, dass diejenigen Thomasphosphatmehle, welche bei einer geringeren Citratlöslichkeit im ersten Jahre eine nur mässige Wirkung ausgeübt hatten, dieses durch eine bessere Nachwirkung im zweiten Jahre nachholen können, und der Berichterstatter hat deshalb seine Versuche des Jahres 1893 in diesem Jahre wiederholt.

1893 zeigten 4 Thomasphosphatmehlproben folgende Wirkung und Citratlöslichkeit:

	Citratlöslichkeit	Wirkung
1.	100	100.0
2.	88.5	82.3
3.	72.6	77.3
4.	59.9	67.5

Die Nachwirkung im Jahre 1894 war bei den gleichen Proben folgende gewesen:

1.	100
2.	65
3.	37
4.	15

Es folgt aus diesen Versuchen, dass die Thomasphosphatmehle mit geringer Citratlöslichkeit im zweiten Jahre nicht nur keine bessere, sondern sogar eine verhältnismässig noch schlechtere Nachwirkung zeigen, und es scheint demnach vollständig berechtigt, die Wertschätzung nach der Citratlöslichkeit einzuführen, da gleiche Resultate, die hoffentlich von Professor Wagner und anderen in der Diskussion mitgeteilt werden, auch an anderen Stellen erhalten sind.

Im Schooss des Düngemittel-Ausschusses ist infolgedessen erwogen worden, ob man schon jetzt die Wagner'sche Citratbestimmung zur Wertschätzung der Thomasphosphatmehle derart benutzen könne, dass man in den Thomasphosphatmehlen (etwa so, wie in den Superphosphaten nur die wasserlösliche Phosphorsäure) nur die citratlösliche Phosphorsäure bestimmen und danach den Wert der Thomasphosphate bemessen solle. Der Düngemittel-Ausschuss hat jedoch die Zeit für dieses Vorgehen noch nicht für gekommen erachtet, denn einerseits ist die Methode der Bestimmung der Citratlöslichkeit der Phosphorsäure, wie Wagner selbst mitteilt, keineswegs schon eine absolut genaue, zuverlässige und vollkommen durchgearbeitete, und andererseits

kommen doch auch in den Wirkungswerten gewisse Schwankungen vor, so dass eine Bezahlung der Thomasphosphatmehle nach der Citratlöslichkeit ihrer Phosphorsäure vorläufig von dem Düngemittel-Ausschuss nicht befürwortet werden kann, — dagegen hält derselbe die Citratmethode für vollkommen ausreichend, um eine Klassifikation der Thomasphosphatmehle entsprechend ihrem voraussichtlichen Wirkungswert nach dem Gehalt an citratlöslicher Phosphorsäure vorzunehmen, und hat sich geeinigt, der Versammlung folgende Bezeichnungen vorzuschlagen, welche anzuwenden sind, wenn die Versuchs-Stationen befragt werden, ob es sich bei einem bestimmten Thomasphosphatmehl um ein solches von voraussichtlich guter oder schlechter Wirksamkeit handelt:

50 % Citratlöslichkeit und darunter: schlecht,
60 „ „ : mässig,
70 „ „ : mittel,
80 „ „ und darüber: gut.

Es ist ferner beschlossen worden, die Versammlung zur Ausführung möglichst zahlreicher Versuche zwecks Prüfung und Verbesserung, bezw. Vereinfachung der Wagner'schen Methode, welche zur Zeit, da sie die Molybdänbestimmung nötig macht, noch recht umständlich ist, aufzufordern.

Die Verbandsmitglieder werden schon jetzt ersucht, in der Diskussion ihre Erfahrungen auf diesem Gebiet möglichst zahlreich mitzuteilen.

Zu diesem Punkte nehmen das Wort: Wagner, Tacke, Baessler, Loges, Waas, Maercker, B. Schulze, Pfeiffer, Gerlach.

Wagner teilt mit:

Wir haben auf der Versuchs-Station Darmstadt nunmehr seit einer längeren Reihe von Jahren Versuche mit Thomasmehlen verschiedener Herkunft zur Ausführung gebracht. Wir haben gefunden, dass innerhalb gewisser Grenzen die Wirksamkeit der Thomasmehle ausnahmslos Schritt gehalten hat mit der nach unserer Methode ermittelten Citratlöslichkeit derselben. Auch die im verflossenen Sommer wiederholten und mit Thomasmehlen sehr verschiedener Löslichkeit ausgeführten Versuche haben unsere früheren Ergebnisse durchaus bestätigt, so dass ich keinen Anstand nehme, den von Maercker gestellten Antrag zur Annahme zu empfehlen.

Auch das von Maercker erhaltene Resultat, welches darin besteht, dass die Nachwirkung schwerlöslicher Thomasmehle

im zweiten Jahre nach der Düngung eine erheblich geringere ist, als die der leichtlöslichen Qualitäten, deckt sich vollkommen mit unseren Erfahrungen. Böhmische, schwerlösliche Thomasschlacke hat selbst bei fünfjährigen Vegetationsversuchen keine wesentlich bessere, relative Wirksamkeit ergeben, als sie im ersten Jahre nach der Düngung konstatiert wurde. Es scheinen zwei verschiedene Phosphate in der Thomasschlacke enthalten zu sein, das eine leicht zersetzbar und schnell wirkend, das andere so wenig wirksam wie das Mehl von Phosphoriten, Koprolithen und anderen mineralischen Phosphaten.

Es lag uns nahe, nach der Ursache der so grossen Ungleichheit in der Zersetzbarkeit der Thomasmehle zu suchen, und es lag ebenso nahe, in dem verschiedenen Gehalt der Thomasmehle an freiem Kalk die Ursache zu vermuten.

An Ätzkalk reiche Schlacken, so durfte man annehmen, mussten leichter verwitterbar, schneller löslich und schneller wirksam sein als kalkarme.

Eine Prüfung in dieser Richtung ergab uns jedoch, dass der Kalkgehalt nicht in regelmässiger Beziehung zum Löslichkeits- bezw. Wirkungsgrade der Thomasmehle stand. Bald wirkte eine kalkreichere Schlacke besser als eine kalkärmere, bald war es umgekehrt. Weitere Vergleiche zwischen der Zusammensetzung leichtlöslicher und schwerlöslicher Schlackenmehle lenkten endlich unsere Aufmerksamkeit auf die Kieselsäure. Wir fanden, dass eine ungemein leichtlösliche, englische Schlacke („Bolkowschlacke“) relativ reich, die am schwersten lösliche (einem böhmischen Werke entstammende) Schlacke dagegen relativ arm an Kieselsäure war. Die erstere enthielt 15.80 %, die letztere 3 % Kieselsäure. Wir verfolgten diese Frage weiter und fanden in der That, dass innerhalb gewisser Grenzen eine ziemlich regelmässige Beziehung festgestellt werden konnte zwischen dem Gehalte der Thomasmehle an Kieselsäure und dem Gehalte an citratlöslicher Phosphorsäure.

Aus meiner unter der Presse befindlichen, umfänglichen Schrift über die Phosphorsäuredüngung will ich hier einige Zahlenverhältnisse anführen, welche dies in recht deutlicher Weise zeigen.

	Setzt man die „Citratlöslichk." d. Phosphorsäure von Thomasmehl No. 1 = 100, so berechn. sich f. d. übrig. Thomasmehle die folgenden Werte:	Setzt man den „relativen Kieselsäuregeh."[1]) v. Thomasmehl No. 1=100, so berechn. sich f. d. übrig. Thomasmehle die folgenden Werte:
Thomasmehl No. 1	100	100
„ „ 2	89	109
„ „ 3	90	96
„ „ 4	94	96
„ „ 5	48	48
„ „ 6	59	55
„ „ 7	52	45
„ „ 8	55	52
„ „ 9	47	44

Es ist nicht zu verkennen, dass innerhalb gewisser Grenzen eine Beziehung zwischen dem Kieselsäuregehalte der Schlackenmehle und ihrem Löslichkeitsgrade zu bestehen scheint.

Ich habe wiederholt Anlass genommen, mit Vertretern der Thomasschlacken-Industrie über diesen Gegenstand zu sprechen, ohne dass es mir jedoch gelingen wollte, ein besonderes Interesse dafür zu erwecken. Meinen Vorschlägen, den Versuch zu machen, entweder durch Verwendung bezw. Herstellung eines siliciumreichen Eisens oder durch direkte Zuführung von Kieselsäure zur Thomasschlacke einen höheren Löslichkeitsgrad zu erzielen, begegnete man mit grossen Bedenken. Man behauptete, dass die Zuführung von Kieselsäure nachteilig auf den Entphosphorungsprozess wirke, und dass der etwaige Gewinn, der durch die zu erwartende Qualitätsverbesserung der Thomasschlacke entstehe, wieder ausgeglichen werde durch eine Qualitätsverschlechterung des Eisens.

Vor kurzem hat nun G. Hoyermann, der, wie es scheint ganz unabhängig von unseren Mitteilungen zu der gleichen Entdeckung gelangt ist, über diese Angelegenheit geschrieben. Gleich uns hat Hoyermann gefunden, dass die leichtlösliche Schlacke einen relativ hohen, die schwerlösliche einen relativ geringen Kieselsäuregehalt aufzuweisen pflegt, und er hat zugleich den direkten Nachweis geliefert, dass die „Citratlöslichkeit" einer Thomasschlacke thatsächlich erhöht werden konnte durch Vermehrung ihres Kieselsäuregehaltes. „Einige Karren voll Sand" in die glühende Thomasschlacke geworfen und mit

[1]) Unter „relativem Kieselsäuregehalt" ist das Verhältnis der Gesamt-Phosphorsäure der Schlacken zur Gesamt-Kieselsäure verstanden.

derselben verschmolzen, erhöhten nach seinen Versuchen die „Citratlöslichkeit“ der Thomasschlacke von 58 % auf 84 %.

Es würde nun freilich noch zu prüfen bleiben, ob auch bei diesem neuen Produkt, ob also auch bei der mit nachträglich zugefügter Kieselsäure verschmolzenen Thomasschlacke die Citratlöslichkeit sich annähernd deckt mit der Düngerwirkung. Versuche in dieser Richtung sind von uns eingeleitet worden. Im August d. J. erhielten wir von G. Hoyermann vier verschiedene, mit Kieselsäure verschmolzene Thomasmehle zur Prüfung. Mit dem Kieselsäuregehalt stieg auch die Citratlöslichkeit derselben, und wir haben noch im Herbst d. J. einige Versuche mit weissem Senf unter Benutzung dieser Thomasmehle ausgeführt. Die Versuche sind noch nicht zum Abschluss gelangt. Der Augenschein aber lehrt, dass die Verschmelzung mit Kieselsäure nicht nur die Citratlöslichkeit, sondern auch in annähernd gleichem Verhältnis die Wirkung des Thomasmehls gesteigert hat, und ich darf auch in Ansehung dieses Ergebnisses nur wiederholen, dass ich den Antrag Maerckers zur Annahme empfehle.

Nehmen wir eine bestimmte Stellung in dieser Frage, sprechen wir es bestimmt aus, dass die Thomasmehle im Verhältnis ihrer Citratlöslichkeit einen verschiedenen Düngerwert haben, so wird der Erfolg davon der sein, dass man sich bemühen wird, die Citratlöslichkeit der Thomasmehle überall zu steigern, und dem Landwirte werden sehr wesentliche Vorteile daraus erwachsen.

Tacke hat auch auf Moorböden eine deutliche Abhängigkeit der Wirkung von der Citratlöslichkeit der Thomasschlacke feststellen können. Er hält gleichfalls den Kieselsäurezusatz zur Thomasschlacke für aussichtsvoll.

Über die analytischen Einzelheiten des Verfahrens folgt ein Meinungsaustausch. Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass auf energisches Durchschütteln geachtet werden muss. Am besten hat sich ein Rotierschüttelapparat bewährt. Man muss sich natürlich genau an die Wagner'schen Konzentrationsverhältnisse halten.

Die Phosphorsäurebestimmung ist nach der Molybdänmethode auszuführen, da bei der Citratmethode die Kieselsäure störend ist.

Wagner hofft, dass sich die jetzt noch etwas umständliche Methode vereinfachen lässt.

Die Versammlung genehmigt einstimmig die Vorschläge des Düngemittel-Ausschusses.

Punkt 7 der Tagesordnung: Bericht über die Untersuchungen von Superphosphatgips.

Berichterstatter: Dr. G. Loges, Pommritz.

Professor Emmerling-Kiel beantragte bei dem Ausschuss für Düngemittel eine Prüfung der Methoden zur Bestimmung der freien Phosphorsäure in Superphosphatgips. Der Ausschuss glaubte bei der geringeren Wichtigkeit der Sache von einer vergleichenden Untersuchung durch alle Verbandsmitglieder absehen zu können und beauftragte den Referenten, eine beschränkte Anzahl Versuchs-Stationen zu den Versuchen aufzufordern.

Es beteiligten sich ausser den Mitgliedern des Ausschusses noch einige Kollegen (im ganzen 8 Versuchsansteller).

Die freie Phosphorsäure wird wohl meistens nach Jones (Landw. Versuchs-Stationen XIV, 77) durch die Alkoholmethode ermittelt, stellenweise wird auch Äther als Lösungsmittel angewandt.

Es wurden nur an die Versuchsansteller Proben eines an freier Phosphorsäure reichen Superphosphatgipses gesandt mit der Aufforderung, den Gehalt festzustellen:

1. durch Digestion mit starkem Alkohol (mindestens 98 %), 5 g mit 250 ccm $^1/_2$ Stunde schütteln;
2. durch Extraktion mit Alkohol (2 g bis zur Erschöpfung im Fettextraktionsapparat);
3. durch Extraktion mit Äther (in gleicher Weise);
4. nach einem Vorschlage von Emmerling durch Titration der wässrigen Lösung (hergestellt wie bei Superphosphaten); Indikator: Methylorange.

Die Ergebnisse waren durchaus unbefriedigend. Die Zahlen der Alkoholdigestion differierten untereinander um 2 % freier Phosphorsäure, der Alkoholextraktion um 3 %, der Ätherextraktion um 1.8 %, der Titration um 1.7 %.

Das Titrieren ergab viel zu hohe Zahlen (mehr als überhaupt wasserlösliche Phosphorsäure vorhanden war), weil die nie fehlende freie Schwefelsäure als Phosphorsäure titriert und berechnet wird.

Die Alkoholmethode ergab mehr freie Phosphorsäure (ca. 1.5 %) als die Äthermethode, doch hält Referent die Ergebnisse der letzteren für die richtigeren, da nach seinen Versuchen nicht vollkommen entwässerter Alkohol das Monocalciumphosphat zerlegt in freie Phosphorsäure und Dicalciumphosphat. Wasserfreien Alkohol aber kann man bei den Versuchen nie haben wegen des Feuchtigkeitsgehaltes des Superphosphatgipses.

Die Frage, welche Methode die dem wirklichen Gehalt am besten entsprechenden Zahlen liefert, musste eine offene bleiben, da in dem Fabrikate sich auf keine Weise derselbe mit absoluter Sicherheit feststellen lässt.

Referent will deshalb versuchen, aus Gips, reinem Monocalciumphosphat und freier Phosphorsäure ein Untersuchungsobjekt von genau bekanntem Gehalt herzustellen und schlägt vor, dass die Untersuchungen von freiwilligen Teilnehmern fortgesetzt werden. Er giebt aber zu bedenken, ob nicht vielleicht die Arbeit überflüssig erscheine, da man bei den Preisen für Superphosphatgips-Phosphorsäure (z. B. in Sachsen 80 Pfg. pro kg) die Landwirte unbedingt vor Ankauf des Superphosphatgipses warnen, ihnen vielmehr gewöhnliches Superphosphat für Einstreuzwecke empfehlen müsse, das ca. um die Hälfte billiger ist. Dazu kommt, dass nach Versuchen des Referenten bei Gegenwart von Gips das Bindungsvermögen der Monocalciumphosphorsäure für Ammoniak ebenso gross ist, wie das der freien Phosphorsäure; es entsteht in beiden Fällen Tricalciumphosphat und Ammoniumsulfat.

Die Versammlung beschliesst, dass die Versuche fortgesetzt werden sollen.

In der Diskussion beanstandet v. Grueber den vom Referenten mitgeteilten Preis für lösliche Phosphorsäure in Superphosphatgipsen. Das Kilogramm-Prozent kostet nicht 80, sondern ca. 53 Pfg.

Loges hält seine Behauptung aufrecht und will sie event. aktenmässig belegen.

Gerlach bestätigt die Angabe von Loges; im Osten berechnet man sogar 100 Pfg. für das Prozent.

Punkt 8 der Tagesordnung:

Besprechung über die Anbahnung international-gleichmässiger Untersuchungsmethoden für Düngemittel, Futterstoffe und Saatwaren.

Berichterstatter: Prof. Dr. Th. Dietrich, Marburg.

Der Berichterstatter verliest nachstehendes Anschreiben des U. S. Department of Agriculture:

U. S. Department of Agriculture,
Division of Chemistry.

Washington, D. C., February 2, 1894.

Dear Sir!

I beg to call attention to the resolutions passed by the Association of Official Agricultural Chemists of the United States, together with the action of the Executive Committee of that Association in relation thereto.

It is my pleasure to cordially invite you to take part in the co-operative analytical work proposed by the Association. The samples are classified as follows:

1. Those containing phosphoric acid;
2. Those containing potash;
3. Those containing nitrogen;
4. Soils and ashes;
5. Dairy products;
6. Foods and feeding stuffs;
7. Fermented liquors;
8. Sugars, massecuites and sirups.

The conditions of co-operation are as fallow:

1. That the analyses be made in time to be reported to me not later than the let of August proximo.

2. That the methods used in making them be transmitted in full with the results of the analyses.

It is believed that great good will come to the practice of analytical agricultural chemistry by international co-operation of this kind and you are earnestly requested to take part in the work. Any of the above samples which you may desire will be sont to you free of cost on application to me.

H. W. Wiley, Secretary A. O. A. C.

Action of the Association.

At the annual convention of the Association of Official Agricultural Chemists, held in Chicago, Ill., Aug. 24—26, 1893, the following resolutions were adopted:

Resolved: That in the judgment of this Association a more general international co-operation in the practice of analysis is desirable.

Resolved: That the Executive Committee of the Association be authorized to take such steps as it may deem expedient to secure this end.

In accordance with the suggestions of these resolutions, the Executive Committee of the Association has decided upon the following as being entirely expedient:

1. That the Secretary of the Association, Dr. H. W. Wiley, Chemist of the U. S. Department of Agriculture, communicate this action of the Association to the leading chemists and chemical associations of foreign countries.

2. That the Secretary incorporate in said communications an outline of the method of work adopted by this Association, and to invite co-operation, so far as possible, in the work of the present year.

3. That in view of this action, if foreign chemists express a willingness to take part in the work they shall, upon application to the Secretary, Dr. H. W. Wiley, be furnished with samples and the accompanying directions necessary to properly carry it out.

Edward B. Voorhees, President A. O. A. C.

und bemerkt dazu:

In dem verlesenen Schreiben thut man uns die Ehre an, uns zur Beteiligung an einer Arbeit aufzufordern, welche den Zweck hat, international-gleichmässige Untersuchungsmethoden für Düngemittel, Futtermittel und Saatwaren anzubahnen. Der Zweck — darüber kann kein Zweifel sein — ist ein löblicher und zeitgemässer. Auf allen der Thätigkeit der Versuchs-Stationen verwandten Gebieten herrscht dasselbe Streben nach Vereinbarung einheitlicher Methoden. Und wie jeder einzelne von uns, so wird auch unser Verband der Sache ein gewisses Mass von Interesse entgegenbringen. Aber dennoch bin ich der Ansicht, dass es sich nicht empfiehlt, von Verbandswegen der Sache anders als mit einer höflichen Antwort näher zu treten. Denn die Herren Amerikaner kommen uns mit einer gegebenen Marschroute entgegen, wir sollen nach Vorschriften arbeiten, die wir bis dahin nicht kennen, die sie uns auch jetzt nicht mitteilen. Unsere amerikanischen Herren Kollegen haben gewiss recht tüchtig und auch auf analytischem Gebiete gearbeitet, und ich bin weit entfernt, deren Arbeiten zu unterschätzen, aber der Vorschlag, den sie uns machen, schwebt doch in einigem Dunkel; sie mögen uns erst aufklären über ihre Vorschriften, ehe wir uns auf bestimmte Versprechungen einlassen. Zunächst haben wir noch mit unseren eigenen Plänen genug zu thun, und indem wir aufs eifrigste bemüht sind, die zuverlässigsten und exaktesten Bestimmungsmethoden für Bestandteile von Dünge- und Futtermitteln u. s. w auszuarbeiten, arbeiten wir nicht allein für uns, sondern auch für den Ausbau der Wissenschaft auf analytischem Gebiet; was wir als richtig erkennen und be-

zeichnen, ist Allgemeingut, das sich auch die Amerikaner aneignen können.

Referent beantragt folgende Resolution:

Der Verband landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche erklärt sich bereit, an der Vereinbarung gemeinsamer analytischer Methoden für die Untersuchung landwirtschaftlich wichtiger Gegenstände teilzunehmen, sofern die zu erwartenden Vorschläge und Vorschriften der agrikulturchemischen Gesellschaft der U. St. dem diesseitigen Verbande zur Erreichung des gesteckten Zieles geeignet erscheinen. Der Verband ersucht zunächst um gefällige Zusendung der Vorschläge und Vorschriften, sowie um einen Bericht über die von der agrikulturchemischen Gesellschaft der U. St. bis dahin erhaltenen Ergebnisse, und behält sich alles Weitere vor.

Maercker, Nobbe, Halenke, Emmerling schliessen sich den Ausführungen des Referenten an. Es wird beschlossen, dem U. St. Department of Agriculture in diesem Sinne zu antworten.

Emmerling will bei dieser Gelegenheit auf die Notwendigkeit hinweisen, dass wir die bis jetzt beschlossenen Verbandsmethoden offiziell übersichtlich zusammenstellen und im Druck erscheinen lassen müssen, da es besonders für neue Mitarbeiter nicht leicht ist, die in den einzelnen Sitzungsprotokollen zerstreuten Beschlüsse zu übersehen.

Nobbe und Maercker halten eine solche Zusammenstellung auch für höchst wünschenswert und glauben, dass sich leicht geeignete Kräfte finden werden, dieselbe zu übernehmen.

v. Grueber erwähnt, dass der Verein Deutscher Düngerfabrikanten schon eine Zusammenstellung der Verbandsmethoden in Arbeit habe, schlägt vor, diese Zusammenstellung gemeinsam zu machen.

Maercker glaubt, dass man mit der Zusammenstellung doch noch so lange warten möchte, bis vollständigere Klarheit über alle Methoden erreicht ist. Es seien noch klaffende Lücken auszufüllen, wie die heutigen Verhandlungen z. B. bezüglich der Kalibestimmung ergeben haben.

Punkt 9 der Tagesordnung:
Über die Wertbestimmung von Grassamen.

Berichterstatter: Geh. Hofrat Dr. F. Nobbe, Tharand.

Der Berichterstatter schlägt für die feineren bezw. schwierigeren Grassamen (Poa, Agrostis, Dactylis, Alopecurus etc.)

an Stelle des bisher üblichen folgendes Untersuchungsverfahren zur Nachprüfung und späteren Beschlussfassung vor.

„Man zieht eine Mittelprobe von der vorschriftsmässigen Grösse und liest die fremden Samen, Steinchen und Spreu heraus.

Von den reinen Scheinfrüchten werden zwei kleine Mittelproben hergestellt, so gross, dass jede etwa 300—400 volle Körner enthält. Bei Dactylis, Festuca ovina, Alopecurus genügen für diesen Zweck 0.6 g, bei Arrhenatherum 1.25 g, bei Poa 0.2 g. Kleine Schwankungen werden bedingt durch den annähernd abzuschätzenden grösseren oder geringeren Gehalt an tauben Körnern.

Beide Mittelpröbchen werden gewägt und auf 6—15 Stunden zum „Vorquellen“ in destilliertes Wasser gebracht, worauf die leeren oder (bei Alopecurus häufig) Thrips-haltigen Spelzen sich sehr leicht als solche erkennen und aussondern lassen.

Sämtliche volle Körner werden gezählt und zu ordnungsmässiger Prüfung ins Keimbett gebracht. Das Ergebnis wird auf 1 g berechnet.

Die nassen, leeren Spelzen werden bei 30—40° C. wieder getrocknet und ihr Lufttrockengewicht dem „Fremden“ zugerechnet. Der kleine Verlust, den sie durch Auslaugen erfahren haben, darf vernachlässigt werden; vielleicht kann dafür eine konstante Grösse von 1 % ihrem Lufttrockengewicht zugefügt werden.“

Der Berichterstatter weist an zahlreichen Beispielen nach, dass diese Methode sehr gute, übereinstimmende Resultate liefert. Der Ausschuss für Samenprüfungen hat in seiner Sitzung zu Dresden (17. August 1894) beschlossen, dieselbe der Hauptversammlung zur Prüfung zu empfehlen.

In der Diskussion erklärt Dietzell, dass er nach dem mitgeteilten Verfahren bereits gute Resultate erhalten habe.

Eidam glaubt, dass sich das Verfahren in der Saison nicht ausführen lassen werde. Für viel wichtiger, als Vorschriften über die Bestimmmung der Reinheit, hält er ganz bestimmte Verpflichtungen über die Ausführung der Keimprüfung. Vor allem sei intermittierende Temperatur bei Grassamen obligatorisch zu machen. Die Differenzen zwischen den bei normaler und bei intermittierender Temperatur gefundenen Resultaten seien ganz er-

hebliche, z. B. zwischen 2 und 55 %. Manche Grassamen keimen überhaupt nicht bei Normaltemperatur.

Der Berichterstatter antwortet darauf, dass eine intermittierende Temperatur bei denjenigen Grassamen, wo sie sich nützlich erweise (nicht bei allen), bereits zu Halle und Berlin empfohlen worden sei und wohl allenthalben verwendet werde. Mit seinem Vorschlage habe sie nichts zu thun. Das neue Verfahren sei übrigens nicht wesentlich umständlicher, als eine sorgfältige Prüfung nach dem bisherigen, minder zuverlässigen Modus, und jedenfalls stehe in erster Linie die Richtigkeit, erst in zweiter die Einfachheit einer Prüfungsmethode. Ein weiterer Vorzug des vorgeschlagenen Verfahrens sei der, dass die Scheinfrüchte ihrem Gewichte und nicht nur der Zahl nach in Rechnung gezogen werden; das gebe ein richtigeres Bild.

Die Versammlung beschliesst einstimmig, das vorgeschlagene Untersuchungsverfahren bei Grassamen der Nachprüfung behufs späterer Beschlussfassung zu empfehlen.

Dietzell beschwert sich darüber, dass einzelne Stationen die vorgeschriebene Keimzeit und andere einstimmig beschlossene Verfahrungsweisen nicht streng innehalten. Die dadurch hervorgerufenen Differenzen haben mehrfach zu Unannehmlichkeiten Anlass gegeben.

Nobbe bestätigt diese Erfahrung und weist auf § 12 der Satzungen des Verbandes hin, wonach in technisch-analytischen Fragen einstimmig von den Anwesenden gefasste Beschlüsse bindend sind. Bei der Wertprüfung von Samen sei eine vollständige Übereinstimmung der Methoden noch dringender notwendig, als bei der Untersuchung von Dünge- und Futtermitteln, da die Probenziehung schwieriger sei und zugleich biologische Zustände des Materials eine Rolle spielen, die nur dann übereinstimmend verlaufen könne, wenn die Bedingungen absolut identisch seien.

Derselbe stellt ferner den Antrag:

Nach dem Abschluss des Keimversuchs von Nadelhölzern ist die Schnittprobe auszuführen und im Untersuchungsberichte anzugeben, wie viele der nicht gekeimten Samen taub, faul und noch „scheinbar frisch“ sind.

Eidam hält es für schwierig, nach 4 Wochen oder einer noch längern Keimzeit die faulen und frischen Körner zu unterscheiden, da es hier alle möglichen Übergänge gäbe.

Nobbe anerkennt eine gewisse Schwierigkeit dieser Bestimmung, konstatiert jedoch aus eigener Erfahrung, dass der Prozentsatz derjenigen Körner, über welche das Urteil wirklich schwanken könne, ein sehr geringer ist. Er ist im Gegensatz zum Vorredner der Ansicht, dass für Fichtensamen 4 Wochen Keimzeit bei konstant 20° C. völlig genügen; für Kiefernsamen könne eine Verlängerung der Keimzeit vielleicht ins Auge gefasst werden.

Der Antrag betreffend die Schnittprobe wird einstimmig angenommen.

Punkt 10 der Tagesordnung:
Neuwahl des Vorstandes und der Ausschüsse.

In den Vorstand werden gewählt: Dietrich, Hellriegel, Maercker, Nobbe, H. Schultze. (Es war Stichwahl nötig zwischen Dietrich und Soxhlet.)

In den Ausschuss für Düngemittel: Loges, Maercker, K. Müller, H. Schultze, Wagner.

In den Ausschuss für Futtermittel: Emmerling, Kellner, Loges, H. Schultze, Stutzer.

In den Ausschuss für Bodenuntersuchung: Emmerling, Heinrich, Hellriegel, Tacke, Wagner.

In den Ausschuss für Samenprüfungen: Dietzell, Eidam, Heinrich, Nobbe, Steffeck.

Zum Vorsitzenden des Vorstandes wurde Nobbe gewählt, zum Stellvertreter Maercker.

Innerhalb der Ausschüsse wurden gewählt: Maercker zum Vorsitzenden des Ausschusses für Düngemittel, Emmerling zum Vorsitzenden des Ausschusses für Futtermittel, Hellriegel zum Vorsitzenden des Ausschusses für Bodenuntersuchung, Nobbe zum Vorsitzenden des Ausschusses für Samenprüfungen.

Punkt 11 der Tagesordnung:
Etwaige anderweite Anträge, Vorschläge etc.

Nobbe teilt mit, dass das wissenschaftliche Laboratorium der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft zu Berlin (Vorstand Dr. J. H. Vogel) die Aufnahme in den Verband beantragt habe. Nach § 1 des Verbandsstatuts ist die Aufnahme nicht zulässig, da die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft ein Privatunternehmen ist. Allein, es sei doch bei der Bedeutung der Deutschen

Landwirtschaftsgesellschaft wünschenswert, dass das wissenschaftliche Laboratorium derselben zu dem Verbande in nähere Beziehungen tritt. Der Wunsch der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft könne erfüllt werden, wenn zu § 1 der Satzungen der Zusatz beschlossen wird:

„sowie des agrikultur-chemischen Versuchs-Laboratoriums der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft."

Es sei nicht zu befürchten, dass sich aus diesem Beschlusse für den Verband weittragende Konsequenzen ergeben, da eine ähnliche Gesellschaft von der Bedeutung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft nicht existiert. Sollte eine solche gegründet werden, so könne man ja später weitere Schritte erwägen.

Halenke bezweifelt, dass eine Statutenänderung möglich ist, wenn sie nicht auf der Tagesordnung steht. Er will aber sein Bedenken nur als formelles aufgefasst wissen.

Nobbe ist der Ansicht, dass der von ihm angedeutete Weg nicht direkt den Statuten entgegensteht, weil die heutigen Beschlüsse nach § 13 der Satzungen erst in zweiter Lesung durch die nächste Hauptversammlung bestätigt werden müssen, das Laboratorium der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft also ohnehin nicht früher, als in der nächsten Hauptversammlung, thatsächlich aufgenommen werden kann. Mit diesem Hinweis erklärt Halenke sein Bedenken für gehoben.

Der Antrag Nobbe betr. Zusatz zu § 1 des Statuts wird einstimmig genehmigt.

Nach Erledigung der Tagesordnung schliesst der Vorsitzende die siebente Hauptversammlung des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reich.

Halenke dankt namens der Versammlung dem Vorsitzenden für die umsichtige und wohlwollende Leitung der Verhandlungen.

Dresden, den 22. September 1894.

Der Protokoll-Ausschuss.

Gerlach. Loges. Neubauer.

Über sogenanntes doppeltgesiebtes Baumwollsaatmehl.

Von

Dr. v. DOBENECK,

Assistent der Lehranstalt und Versuchs-Station an der Universität Jena.

Die Schwierigkeit, welche in der Beantwortung der häufig gestellten Frage liegt, ob ein Baumwollsaatmehl „doppeltgesiebt" sei oder nicht, veranlasste mich, eine Reihe von Mehlen des Handels auf ihre mechanische Beschaffenheit zu prüfen und dabei der Frage näher zu treten, ob der Feinheitsgrad in irgend welcher Beziehung zum Werte des betreffenden Mehles stehe.

Zunächst ergab sich für den Feinheitsgrad verschiedener, als „doppeltgesiebt" bezeichneter Baumwollsaatmehle das Folgende:

Probe No.	Es betrug der Gehalt an Bestandteilen			Verlust bei der Trennung
	$< {}^1/_2$ mm Durchmesser	${}^1/_2$—${}^1/_4$ mm Durchmesser	$> {}^1/_4$ mm Durchmesser	
	Grobe Bestandteile %	Grobmehl %	Feinmehl %	%
1	5.68	55.59	37.91	0.82
2	11.37	49.12	38.06	1.45
3	12.44	51.07	33.37	3.12
4	14.11	40.04	43 53	2.32
5	19.73	45.34	33.69	1.24
6	21.79	40.12	35.83	2.26
7	22.13	32.12	43.99	1.76
8	23.20	38.50	34.70	3.60
9	26 59	35.61	36.73	1.07
10	27.02	39.71	31.83	1.44
11	30.98	40.84	27.81	0.34
12	37.32	36.75	24.91	2.02
13	40.04	28.39	30.52	1.05
14	43.36	29.02	25.76	1.86

Es bestehen demnach die grössten Unterschiede in der relativen Menge der verschiedenen Grössenbestandteile, und am deutlichsten sprechen sich die Unterschiede aus im Gehalt an groben ($< {}^1/_2$ mm) Bestandteilen.

Die Trennung geschah in einem kleinen Messingsiebsatze mit gelochten Sieben von $1—{}^1/_2—{}^1/_4$ mm Lochweite. Die jedesmalige Probe im Gewichte von annähernd 10 g wurde zunächst durch das 1 mm-Sieb geschüttelt und dann vermittelst eines kurzen Borstenpinsels durch die nächstfeineren Siebe durchgebürstet. Die Baumwollfasern, welche grösstenteils schon vom obersten, völlig aber vom zweiten Siebe zurückgehalten wurden und dort sich zu kleinen Ballen zusammenlagerten, wurden, um sie vor unnötiger Verstäubung durch den Pinsel zu bewahren, baldmöglichst mit der Pincette aus dem Siebe entfernt, in besonderer Schale gesammelt und dann nachträglich durch Beklopfen mit dem Finger auf dem Siebe von anhaftenden Mehlteilen thunlichst befreit. Jetzt benutze ich zu diesem Zwecke ein kleines Gazesäckchen, in welchem die Faserballen, aus dem Siebe gesammelt, durch Ausklopfen ziemlich sicher zu isolieren sind.

Die Trennung mit dem ${}^1/_2$ mm-Siebsatze bereitet keinerlei Schwierigkeiten und giebt, vergleichenden Versuchen zufolge, sehr genaue Resultate, dagegen ist die Trennung durch das ${}^1/_4$ mm-Sieb nicht nur recht zeitraubend, sondern auch unsicher, insofern die Genauigkeit dadurch beeinträchtigt wird, dass durch das andauernde Pinseln gröbere Bestandteile auf dem Siebe vermahlen werden, was bei Anwendung des ${}^1/_2$ mm-Siebes nur in untergeordnetem Masse der Fall ist.

Die chemische Analyse der auf die beschriebene Weise erhaltenen drei Siebprodukte ergab im Durchschnitt der 14 Proben:

für Feinmehl	47.94 %	Proteïn,	12.49 %	Fett,
„ Grobmehl	46.70 „	„	11.01 „	„
„ grobe Bestandteile	41.68 „	„	8 89 „	„ .

Die mikroskopische Besichtigung der Siebprodukte ergab ein der chemischen Analyse entsprechendes Resultat, insofern das Feinmehl fast ausschliesslich Endosperm, die groben Bestandteile ein Gemenge von gröberen Endospermfragmenten, Samenschalefragmenten und Teilstücken der harten, holzigen Fruchtschale enthielten.

Also auch bezüglich der stofflichen Zusammensetzung bestehen die weitgehendsten Differenzen zwischen groben Bestandteilen einerseits und Grob- und Feinmehl andererseits, während die mehligen Bestandteile unter sich grössere Ähnlichkeit besitzen. Im nachfolgenden wird deshalb nur mehr auf die groben Bestandteile Rücksicht genommen.

Die Untersuchung von Baumwollsaatmehlen der verschiedensten Herkunft und Behandlung ergab die in der nachstehenden Tabelle verzeichneten Resultate. Es wurden die verschiedentlichst zu Kontrolluntersuchungen eingesandten Proben ohne Auswahl untersucht und nach dem Feinheitsgrade geordnet.[1])

Es enthielten:

Grobe Bestandteile %	Proteïn %	Fett %	Grobe Bestandteile %	Proteïn %	Fett %	Grobe Bestandteile %	Proteïn %	Fett %	Grobe Bestandteile %	Proteïn %	Fett %	Grobe Bestandteile %	Proteïn %	Fett %
5.7	50.79	10.01	11.2	48 06	10 30	22 1	48.81	12 59	30 9	50.04	11.08	40.1	45 78	10.91
7.2	48.50	8.81	11 4	49 00	11.03	24.6	51.37	11.20	31.2	48.19	13.13	43.4	40.91	11.53
8.1	47.31	8.86	11.4	47.28	11.13	26.6	48.66	11.43	31 9	48.31	10.51	47.9	43 39	10.58
			12.3	48.14	9.58	27.0	51.09	12 10	32.0	48.21	10.20	48 2	43.94	9 86
			12.4	47.10	11.59	27.4	49.81	12 84	33.0	47.69	8.78	55.3	45.63	10.81
			14.1	45.13	10.46	28 4	48.31	10.51	37 3	48.73	11.25	64.4	42.25	9.52
			14.4	46.81	12.19							100.0	41.68	8.89
			19.7	48.88	9.04									
			19.7	48.66	10 60									

Ein Zusammenhang zwischen stofflicher und mechanischer Zusammensetzung bei verschiedenen Baumwollsaatmehlen des Handels besteht demnach nur innerhalb beschränkter Grenzen, insofern sich nämlich aus den vorstehenden Untersuchungen ergeben hat, dass nur in den Fällen, in welchen die Grobbestandteile 40 % und mehr betragen, der Proteïngehalt auffallend niedrig war. Es kommen unter den untersuchten Proben weder gutgesiebte Mehle mit geringem Proteïngehalt (unter 45 %) noch schlechtgesiebte (über 40 % grobe Bestandteile) mit hohem Proteïngehalt vor, eine Erscheinung, die man sich nur so erklären darf, dass nach den bisherigen Reinigungsmethoden die schlechter gesiebten Mehle grössere Mengen der

[1]) Die chemischen Daten verdanke ich der Güte des Herrn Prof. Pfeiffer.

nährstoffärmeren Frucht- und Samenschale, die gutgesiebten dagegen mehr vom nährstoffreicheren Endosperm enthalten. Das Verhältnis wird sofort geändert, wenn der höhere Feinheitsgrad nicht mehr durch Absieben, sondern durch Vermahlen der gröberen Bestandteile erreicht wird. Diese Massnahme lässt sich aber nach dem bisherigen, abgesehen von der mikroskopischen Analyse, auch auf chemischem Wege, nämlich aus dem Gehalt an Proteïn im Vergleich zur mechanischen Zusammensetzung mit grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit nachweisen. Als praktische Schlussfolgerung ergiebt sich aus den dargelegten Verhältnissen, dass. werden feingemahlene Baumwollsaatmehle mit geringem Proteïngehalt angetroffen, die Vermutung gerechtfertigt erscheint, dass der Siebabstoss zum Teil wieder feingemahlen zugesetzt ist. Da aber dieser letztere viel Frucht- und Samenschalefragmente enthält und diese nach Siewert (Landw. Vers.-Stat. 1884, pag. 145) nicht nur unverdaulich sind, sondern sogar mit Nährsubstanz durchzogen den Magen verlassen, so ist das in derartigen Mehlen enthaltene Proteïn, abgesehen von seiner geringen Menge, auch qualitativ geringwertiger zu beurteilen, als das hochprozentiger Baumwollsaatmehle, in welchen die Hauptmasse des Proteïns dem Endosperm entstammt. Mit Bezug auf Gedeihlichkeit und Gesundheitlichkeit darf man auch erwarten, dass die Entfernung der groben Bestandteile dem Futtermittel zum Vorteile gereicht, da einerseits zu bedenken ist, dass Kraftfuttermittel, wie das Baumwollsaatmehl, bei rationeller Fütterungsweise bei Wiederkäuern auf dem kürzesten Wege zum Labmagen zu leiten sind und deshalb in denkbar leichtest aufnehmbarer Form gegeben werden müssen, die Aufnehmbarkeit wird aber mit dem Feinheitsgrade ohne Zweifel gesteigert, andererseits wird mit dem besseren Sieben die Entfernung bezw. Unschädlichmachung der gefährlichen Fasern voraussichtlich auch vollkommen erreicht. Überhaupt erfordern es die zahlreich beobachteten Erkrankungen nach der Verfütterung von Baumwollsaatmehl, welche dasselbe sogar zeitweise in Misskredit gebracht haben und wofür man bis heute noch keine ausreichende Erklärung zu geben imstande ist, alles aufzubieten, was die Qualität des in gewissem Sinne noch gefährlichen Futtermittels erhöhen könnte, mithin auch das Sieben mit möglichster Sorgfalt auszuführen.

Alles in allem: Unter der Bezeichnung „doppeltgesiebt“ erscheinen im Handel Baumwollsaatmehle der allerverschiedensten Feinheitsgrade; es wurden im Gehalt an groben Bestandteilen ($< {}^1/_2$ mm Durchmesser) Schwankungen von 5—50 % beobachtet, und zwar hatten von 31 untersuchten Proben:

0—10 %	grobe	Bestandteile	3 = 10 %,
10—20 „	„	„	9 = 29 „
20—30 „	„	„	6 = 19 „
30—40 „	„	„	6 = 19 „
über 40 „	„	„	7 = 22 „ .

Die Bezeichnung „doppeltgesiebt“ besagt demnach an sich nichts, erweckt vielmehr im Käufer eine Vorstellung von der Güte des Produktes, welche ebensowenig mit dem Thatbestande als mit dem, was der Verkäufer mit dieser Bezeichnung verbindet, übereinstimmt, denn nach einer schriftlichen Äusserung einer bekannten Hamburger Firma, welche mir vorliegt, dient diese Bezeichnung lediglich der Reklame. Dagegen kann ein Baumwollsaatmehl als gutgesiebt bezeichnet werden, wenn es weniger als 20 %, und als schlechtgesiebt, wenn es mehr als 40 % grobe Bestandteile in obigem Sinne enthält.

Landwirtschaftlich-bakteriologische Probleme.

Von

Rittergutsbesitzer A. CARON-Ellenbach.

Im Jahre 1886 führten Hellriegel und Wilfarth zuerst den Nachweis, dass die Leguminosen in Symbiose mit den Knöllchenbakterien den freien Stickstoff der Luft zu assimilieren vermögen.

Damit war das bis dahin für unbedingt unumstösslich gehaltene Gesetz, dass die Pflanzen den freien Stickstoff der Luft nicht aufzunehmen vermögen, endgiltig beseitigt.

Vom Standpunkt des Landwirts angesehen, mussten schon vorher Bedenken an der Richtigkeit des genannten Gesetzes auftauchen, — sie sind auch in besonders eindringlicher Weise von Schulz-Lupitz auf Grund seiner Erfahrungen im Lupinenbau im Jahre 1881 geltend gemacht worden.

Aber auch das Wachstum der Wiesen, welche in langen Perioden ohne jede Düngung alljährlich grosse Mengen Stickstoff in der Ernte liefern, der schwerlich der Wirksamkeit der in den Wiesen wachsenden Leguminosen allein zugerechnet werden kann, scheint anzudeuten, dass der freie Stickstoff der Luft den Pflanzen in irgend einer Weise zugänglich sein muss. Ist doch sogar wiederholt eine erhebliche Stickstoffzunahme gänzlich ungedüngter Wiesen für längere Reihen von Jahren nachgewiesen.[1])

Noch unzweifelhafter wird die gleiche Schlussfolgerung erfordert für die mit Halmgewächsen bestandenen, nie mit Stickstoff gedüngten Mineralparzellen der Einfelderwirtschaft, wie solche in Rothamsted[2]) mehr wie 40 Jahre lang für Weizen und Gerste durchgeführt ist und wie sie in dem Versuchsgarten

[1]) König, Pflege der Wiesen, 1893, S. 31 ff.

[2]) Behrend, Landwirtsch. Jahrbücher Bd. X.

des landwirtschaftlichen Instituts zu Halle[1]) seit 15 Jahren mit Roggen betrieben wird.

Nachdem nun für die Leguminosen nachgewiesen war, dass sie mit Hilfe der Bakterien freien Stickstoff aufnehmen, lag es nahe, zu vermuten, dass auch für die übrigen Pflanzen die Stickstoffaufnahme zum Teil durch Bakterien vermittelt werden könnte. Dass das Vorhandensein von Bakterien im Boden für die Kulturpflanzen nicht ganz ohne Bedeutung sein wird, dürfte sich schon aus ihrer unter Umständen verhältnismässig sehr grossen Zahl ergeben. Finden sich doch im Ackerboden bis zu 15 Millionen Bakterien im ccm Erde.

Leider fehlt es auf diesem Gebiete noch fast vollständig an Beobachtungen. Dass die Zahl der Bakterien im allgemeinen nach der Tiefe zu abnimmt, ist zwar bekannt. Es sind darüber zuerst von Miquel, Koch, Fränkel und dann von Kramer[2]) Untersuchungen angestellt. Dagegen fehlt es völlig an Untersuchungen, wie sich die Bakterien im Boden unter den verschiedenen landwirtschaftlichen Nutzpflanzen verhalten.

Nimmt man nun an, dass das Vorhandensein der Bakterien im Boden einen günstigen Einfluss auf die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen auszuüben vermag, so wird man erwarten dürfen, dass umgekehrt die Pflanzen, welche als gute Vorfrüchte bekannt sind, ihrerseits einen günstigen Einfluss auf die Bakterienflora des Bodens haben, d. h. dass sie auf die Zunahme der nützlichen Bodenbakterien hinwirken müssen.

Die namentlich im Jahre 1892 hier angestellten bakteriologischen Bodenuntersuchungen, welche allerdings weit umfangreicher gewesen wären, wenn meine Zeit es erlaubt hätte, scheinen die Richtigkeit dieser Annahme zu ergeben.

Die Proben für die bakteriologische Untersuchung der hiesigen Ackererde zu den verschiedenen Jahreszeiten und unter den verschiedenen Feldfrüchten sind sämtlich einer Tiefe von 30 cm entnommen, während die durchschnittliche Pflugtiefe ca. 20 cm beträgt. Der hiesige Boden ist ein mittelschwerer bis schwerer Lehmboden. Für jede Untersuchung wurde $^1/_3$ ccm Boden mit einem Platinlöffel dem Erdbohrer direkt entnommen und in 300 ccm Wasser eingetragen. 0.2 ccm dieses Aufgusses wurden

[1]) Kühn, Landw. Presse 1894, No. 33 ff.

[2]) Kramer, Bakteriologie u. Landwirtschaft, 1890.

je 2mal in 10 ccm Wasser eingetragen und mit dieser I. Verdünnung je 3 Gelatine-Platten mit 0.1—0.2—0.3 ccm angelegt. Der Durchschnitt der auf diesen 6 Platten sich ergebenden Kolonienzahlen, welche meist ziemlich gut untereinander übereinstimmten, ergab die Zahl der Bakterien pro ccm.

Diejenigen Bakterien, welche auf Fleischextrakt-Gelatine nicht wachsen, sind also hier nicht in Betracht gekommen und ebensowenig die anërobiotischen Bakterien.

Es zeigte sich bei diesen Untersuchungen, dass Kokken im hiesigen Boden verhältnismässig selten vorkommen und dass die Stäbchenform unter den Bodenbakterien hier jedenfalls ganz bedeutend überwiegt.

Es ergab sich ferner, dass der Gehalt an Bodenbakterien da am geringsten war, wo Halmfrucht nach Halmfrucht gebaut war. Im Oktober 1892 enthielt Boden, welcher in den genannten Jahre getragen hatte:

Hafer nach Weizen 1.5 Millionen Bakterien,
Gerste „ Roggen 2.2 „ „
Roggen „ Weizen 2.7 „ „ .

Im Oktober 1893 ergab Hafer nach Roggen nach Weizen 1.1 Million Bakterien, während unter sonst gleichen Umständen unter Kartoffeln, auf dem gleichen Felde nach Roggen nach Weizen gebaut, 2.4 Millionen Bakterien im ccm vorhanden waren. Dabei scheint es, als ob die Gelatine-verflüssigenden Bakterien unter Halmfrüchten verhältnismässig stärker abnehmen, als die nicht verflüssigenden Bakterien.

Den stärksten Gehalt an Bakterien im Herbst und die stärkste Zunahme im Laufe des Sommers wies die reine Schwarzbrache auf. Es waren auf dem betreffenden Felde von 1889 bis 1891 drei Halmfrüchte aufeinander gefolgt. Die Stoppel wurde im Herbst 1891 gestürzt und das Feld in 1892 dreimal gepflügt, zum 1. Male unter Zuhülfenahme des Untergrundpfluges.

Der Gehalt an Bakterien pro ccm betrug

am 11. Mai 1892 1.7 Millionen,
„ 2. August 3.3 „
„ 6. Oktober 12.5 „ .

Am meisten hatten die Gelatine-verflüssigenden Bakterien zugenommen, welche im Spätsommer und Herbst in verschiedenen, früher nicht gefundenen Formen auftraten, während andere im Frühjahr viel beobachtete Formen zurücktraten. Es bietet somit die Bakterienflora des gleichen Ackers im Frühjahr ein

ganz anderes Bild, als im Herbst, sowohl nach Zahl der Bakterien, als auch nach ihren Arten. Eine andere, ähnlich behandelte Schwarzbrache enthielt im Herbst 1892 10 Millionen Bakterien. Stalldünger wurde in beiden Fällen nicht zugeführt, wie denn überhaupt seit dem Jahre 1885 auf dem ca. 120 ha Ackerland umfassenden Gut Ellenbach Stallmist nur von 12 Arbeitspferden zur Verfügung steht.

Auf der ersterwähnten Schwarzbrache wurde Winterweizen gesäet und erhielt derselbe eine Düngung von 20 Pfd. löslicher Phosphorsäure und 20 Pfd. Stickstoff in Chilisalpeter pro $^1/_4$ ha. Die Ernte im Jahre 1893 ergab ca. 16 Ctr. Körner, was für hiesige Verhältnisse als ein Maximalertrag angesehen werden kann. Der Boden enthielt nach derselben noch 1.3 Millionen Bakterien pro ccm. Im Klee war am 24. Mai 1892 bereits ein Bestand von 5 Millionen Bakterien vorhanden. Ein gleicher Bestand wurde auf dem gleichen Felde am 25. Juni und auch am 13. Oktober ermittelt, nachdem im Juli der Klee umgepflügt worden war. Auf 50 cm Tiefe ergab sich im Klee ein Gehalt von 1.5 Millionen und auf 20 cm Tiefe ein solcher von 6 Millionen Bakterien. Die letzteren Untersuchungen bestätigen die bereits bekannte Erfahrung, dass der Bakteriengehalt im Boden mit der Tiefe abnimmt; weitere Untersuchungen in dieser Richtung sind hier nicht angestellt. In Kartoffeln war im Herbst 1892 ein Bestand von 3.5 Millionen und im Herbst 1893 ein solcher von 2.5 Millionen vorhanden. Unzweifelhaft hat die Trockenheit des Sommers 1893 auch auf das Wachstum der Bodenbakterien eingewirkt, denn auch die Schwarzbrache des Jahres 1893 zeigte im Juli erst 2.5 Millionen. Die Wiesen zeichneten sich durch einen besonders hohen Gehalt an Gelatine-verflüssigenden Bakterien aus. Es fanden sich von diesen mehr wie 1 Million im ccm, während ihre Zahl im Ackerboden einige hunderttausend selten überschritt.

Aus den angeführten Untersuchungsresultaten — auch wenn sie nicht so zahlreich sind, dass sie die Frage erschöpfen — geht das eine wohl zweifellos hervor, dass entsprechend den Erwartungen die verschiedenen Feldfrüchte ein verschiedenes Verhalten zu den Bodenbakterien zeigen, dass in warmen und trockenen Sommern unter Blattfrüchten der Reichtum des Bodens an Bakterien wächst bezw. am Ende der Vegetationsperiode am grössten ist, dass er aber unter

Halmfrüchten abnimmt und am Ende der Vegetation am geringsten ist. In noch stärkerer Weise wie die Blattfrüchte wirkt die Schwarzbrache auf die Vermehrung der Bodenbakterien, wenn sie entsprechend bearbeitet wird, d. h. wenn durch sie in Bezug auf Luft, Wärme und Feuchtigkeit den Bodenbakterien ein Optimum der Entwickelung geboten wird.

Da nun ausserdem Berthelot und Winogradsky [1]) nachgewiesen haben, dass manche Bodenbakterien den freien Stickstoff der Luft in gebundenen überzuführen imstande sind, kann die Schlussfolgerung wohl gezogen werden, dass das bessere Wachstum der Halmfrüchte auf bakterienreichem Boden, wie er nach Blattfrüchten und Brache sich findet, nicht nur auf chemischen und physikalischen Änderungen des Bodens unter Blattfrüchten und bei Brache, sondern wenigstens zum Teile, vielleicht zum grossen Teile darauf beruht, dass ein Teil dieser Bakterien die Aufnahme des Stickstoffs der Luft für die nachfolgende Frucht vermittelt.

Die Ernte namentlich der Halmfrüchte wäre somit in gewisser Weise abhängig von dem Gehalt des Bodens an Bakterien bei der Bestellung und die Bedeutung der Blattfrüchte in der Fruchtfolge würde vielleicht grossenteils darauf beruhen, dass dieselben günstig auf die Bakterienarten wirken, welche zur Deckung des Stickstoffbedarfs der Halmfrüchte von Bedeutung sind.

Es würden dann aber auch von einer näheren Erforschung des Verhaltens der einzelnen Bakterienarten gegenüber der Bodenbehandlung, insbesondere auch im Herbst und Frühjahr, und gegenüber den einzelnen landwirtschaftlichen Nutzpflanzen Schlüsse von bedeutender Wichtigkeit für eine grosse Zahl von Fragen des praktischen Feldbaues mit Sicherheit zu erwarten sein. Die Bodenbearbeitung würde dann voraussichtlich nicht nur direkt das Gedeihen der höheren Pflanzen im Auge zu behalten haben, sondern sie würde dasselbe auch indirekt dadurch fördern können, dass sie die Vermehrung der nützlichen Bodenbakterien anstrebt.

Unter anderen aber dürfte aber auch die in neuerer Zeit vielfach erörterte Frage der Gründüngung auf schwerem Boden wohl dahin entschieden werden, dass sie durch eine entsprechende Behandlung des Bodens und seiner Bakterien völlig ersetzt

---

[1]) Comptes rendus de l'academie. Paris 1893.

werden kann, wie es hier seit zwei Jahren anscheinend mit vollem Erfolge geschieht.

Wenn es aber richtig ist, dass die Bodenbakterien von erheblicher Bedeutung für das Wachstum der höheren Pflanzen sind, so würden weiterhin durch Impfung mit solchen nützlichen Bakterien — also durch künstliche Vermehrung derselben — Erfolge im Ackerbau zu erzielen sein.

Nach den Ergebnissen der Berthelot'schen Untersuchungen würden zu derartigen Versuchen wohl am zweckmässigsten Bakterienarten anzuwenden sein, welche im Laboratorium gezeigt haben, dass sie den freien Stickstoff der Luft aufzunehmen vermögen.

Es dürfte indessen auch noch einen anderen Weg geben. Man wird nach den vorhergegangenen Erörterungen erwarten dürfen, nützliche Bakterien in grösserer Zahl unter den als guten Vorfrüchten bekannten Feldfrüchten zu finden. Man wird sie ferner in Wiesen vermuten können, da bekannt ist, dass umgebrochene Wiesen eine Zeit lang besonders günstige Bedingungen für das Wachstum der Halmfrüchte geben, und ausserdem wird man sie in Kompost und Stallmist voraussetzen dürfen.

Von diesen Erwägungen ausgehend, habe ich, anfangend im Jahre 1892, aus den Wiesen, aus Klee und aus Kompost eine Reihe von Bakterien isoliert, sie in Reinkulturen gezüchtet und damit Kulturen besonders von Hafer in Blumentöpfen infiziert, um zu sehen, ob ein Einfluss dieser Bakterien auf das Wachstum des Hafers zu erkennen sein würde.

Unter der grossen Zahl der gefundenen Bodenbakterien wurden für diese Versuche nur diejenigen in Betracht gezogen, welche auf Fleischextrakt-Gelatine wuchsen, und von diesen wurden wiederum diejenigen ausgewählt, welche sich durch besonders häufiges Vorkommen, durch schnelles und kräftiges Wachstum auch in Bouillon und durch Wachstum bei relativ niedrigen Temperaturen, also bei niedriger Zimmertemperatur, auszeichneten.

Die Vegetationsversuche im Jahre 1892, zu denen sieben Stäbchenformen und eine Kokke in Reinkulturen benutzt wurden, sind in der Art ausgeführt worden, dass Blumentöpfe von etwa 22 cm Durchmesser mit bakterienarmer Erde angefüllt und bis an den Rand in die Erde eingegraben wurden. Die Impfung mit den Bakterien-Kulturen fand in der Weise statt, dass 40 ccm

einer Bouillon-Kultur der einzelnen Arten ca. 10 cm tief in die Töpfe eingebracht wurden, während die ungeimpft bleibenden Töpfe 40 ccm sterilisierte Bouillon erhielten. Darauf fand die Einsaat von Hafer in gleicher Körnerzahl für jeden Topf am 22. April, die Ernte desselben am 23. August statt.

Die Resultate der ersten Topfversuche sind in Tabelle I enthalten, wobei noch besonders erwähnt werden mag, dass in derselben sämtliche infizierte und ebenso sämtliche nicht infizierte Versuchsgefässe des Jahres 1892 aufgeführt sind. — Die Formen 2—13 sind in Kompost, B. 8 in der Wiese gefunden.

Mit Bakterien geimpft			Ungeimpft	
Bakterienart	Körner g	Stroh g	Körner g	Stroh g
1. B. 2	18.73	37.65	1. 11.50	20.90
2. „	14.14	23.66	2. 14.30	19.65
3. „	23.32	32.72	3. 14.54	24.02
4. „	22.70	33.10	4. 12.67	24.02
5. „	21.16	34.64		
6. „	14.14	23.66		
7. „	13.65	15.40[1])		
8. B. 3	22.27	34.08		
9. „	14.82	25.37		
10. „	16.22	26 34		
11. K. 4	22 90	39.60		
12. „	15.00	32.08		
13. B. 5	24.24	35.40		
14. „ 12	17.07	21.05		
15. „ 13	20.58	31.37		
16. „ 8	18.57	34.60		
17. „ 8	14.27	27.90		
Durchschnitt	18.46	29.90	13.26	22.14

Die Kulturen wurden während der Vegetation im ganzen selten und nur dann begossen, wenn infolge länger anhaltender Trockenheit der Boden zu stark auszutrocknen schien.

Wie die Tabelle ergiebt, war im Durchschnitt der Ertrag der geimpften Gefässe erheblich höher, als der Ertrag der nicht geimpften Gefässe, — er verhielt sich für die Körner wie 139 : 100.

[1]) Von Schnecken geschädigt.

Ausser den vorstehend aufgeführten Kulturen wurden 1892 Kulturen in kleineren Töpfen von 12 cm Durchmesser, welche gewöhnlichen Flusssand enthielten, im Zimmer ausgeführt.

Dem Sand wurde eine Düngung von Phosphorsäure, Kali, Kalk und Magnesia zugesetzt. Die Bestellung mit Hafer fand am 30. Mai statt, die Ernte nach eingetretener Reife am 10. November. Inzwischen wurden die Töpfe nach Bedarf möglichst gleichmässig begossen.

Die Resultate der nur 10 Töpfe umfassenden Reihe waren folgende:

Geimpft mit B. 20	1.40 g	Körner,	5.52 g	Stroh,
	1.44 „	„	4.40 „	„
„ „ Kleeerdeinfus	1.41 „	„	3.37 „	„
	1.12 „	„	2.31 „	„
„ „ Kompostinfus	1.10 „	„	4.24 „	„
	0.78 „	„	2.61 „	„
Ungeimpft	0.37 „	„	2.62 „	„
	0.64 „	„	2.69 „	„ .

Auch hier zeigt sich die erhebliche Überlegenheit der geimpften Töpfe, besonders der mit der Reinkultur von B. 20 geimpften Töpfe über die nicht geimpften Töpfe. B. 20 ist eine im Jahre 1892 in Kleefeldern am häufigsten gefundene Bakterie, derentwegen der Versuch angestellt wurde. Dieselbe ist klein, schnell beweglich, scheint keine Sporen zu bilden, verflüssigt Gelatine sehr schnell. Der Kleeerdeaufguss wurde gewonnen, indem einem gut bestandenen Kleefeld bei etwa 20 cm Tiefe ein ccm Erde entnommen und mit etwa 10 ccm Wasser aufgeschwemmt wurde, — der Kompostaufguss in ähnlicher Weise.

Die im Jahre 1893 angesetzten, weit umfangreicheren Versuche in Töpfen — es waren mehr als 80 Töpfe von 22 cm Durchmesser aufgestellt — sind leider zum weitaus grössten Teile misslungen. Dieselben waren dem Einfluss des Regens dadurch entzogen, dass sie in einem mit sogenanntem Tectorium gedeckten, an drei Seiten offenen Raum aufgestellt waren und täglich begossen wurden. Das Giessen geschah möglichst gleichmässig; die verschiedene Erwärmung der Töpfe durch die Sonne und die daraus resultierende verschiedene Wasserverdunstung wurden somit nicht berücksichtigt, und daher fielen die Resultate so ungleichmässig aus, dass sogar die mit Chilisalpeter gedüngten Kontrolltöpfe zum Teil geringere Resultate ergaben wie die nur mit Kali und Phosphorsäure gedüngten Gefässe.

Nur eine Reihe, welche der Sonne weniger ausgesetzt war, ergab einige Resultate, welche nachstehend angegeben sind, wobei noch hervorzuheben ist, dass alle Töpfe eine Kali- und Phosphorsäuredüngung erhalten haben.

Ungeimpft			4.25 g	Körner,	2.75 g	Stroh,
			5.30 „	„	5.70 „	„
Geimpft mit	B. 2		6.80 „	„	5.20 „	„
			6.85 „	„	6.15 „	„
„	„	„ 39	7.95 „	„	6.55 „	„
			9.50 „	„	7.50 „	„
„	„	„ 8	6.65 „	„	5.10 „	„
			7.75 „	„	6.25 „	„
„	„	„ 20	7.90 „	„	7.10 „	„ .

B. 39 ist in einem Brachfeld gefunden. Auffallend ist bei allen diesen Versuchen das geringe Strohgewicht, das vermutlich dem bei der aussergewöhnlichen Sonnenhitze nicht genügenden Begiessen zuzuschreiben ist.

Es ist daher den Topfversuchen des Jahres 1893 ein erheblicher Wert nicht beizumessen.

Besser fielen die im gleichen Jahre zum ersten Male durchgeführten Feldversuche aus.

Dass das Wachstum von Leguminosen durch Impfung des Bodens mit Erde von Feldern, welche Leguminosen getragen haben, unter Umständen erheblich vermehrt werden kann, ist durch Versuche hinlänglich erwiesen.

Hier aber wurde die Bodenimpfung wohl zum ersten Mal in grösserem Massstab mit Reinkulturen einer Bakterie, welche bei den angestellten Vorversuchen anscheinend günstig auf die Vegetation anderer höherer Pflanzen gewirkt hatte, ausgeführt.

Es wurde dazu eine Bakterienform gewählt, welche zuerst in den Ellenbacher Wiesen gefunden war und in den früher gegebenen Tabellen mit B. 8 bezeichnet wurde, welche sich übrigens auch in einer Bodenprobe aus Lothringen, die dort einer ganz besonders üppig bestandenen Wiese im Juni 1893 entnommen wurde, neben einer anderen — in der letzten Tabelle mit B. 39 bezeichneten — Bakterienart am zahlreichsten fand. Dieselbe zeichnet sich dadurch besonders aus, dass sie bei sehr niedriger Temperatur wächst und leicht Sporen bildet. Sie lässt sich daher auch leicht aufbewahren, — während z. B. Kokke 4, welche im Jahre 1892 anscheinend sehr günstig auf

das Haferwachstum gewirkt hatte, inzwischen verloren gegangen war und nicht wieder aufgefunden werden konnte.

Die für den Feldversuch bestimmten Kulturen wurden teilweise auf Kartoffeln, teilweise in 1 %iger Fleischextraktbouillon mit 2 % Traubenzuckerzusatz gezogen. Die fertige Kultur enthielt pro Liter ca. 30—40 Milliarden Bakteriensporen.

Mit 2 Litern dieser Kultur wurde am 17. April 1 Ctr. Saathafer imprägniert und wurde die Flüssigkeit durch wiederholtes Umschaufeln möglichst gleichmässig in dem Saatgut verteilt. Ein Versuch zeigte, dass am folgenden Tage nach dem Abtrocknen etwa 500—1000 Keime der gewählten Bakteriensorte an jedem Haferkorn hafteten.

Am 18. April wurde der Hafer gedrillt, der Aufgang erfolgte regelmässig, die Ernte fand am 8. August statt.

Bereits im Laufe des Sommers war zu erkennen, dass der Hafer auf der geimpften Parzelle etwas besser stand wie auf der daneben liegenden, nicht geimpften Kontrollparzelle, welche im übrigen gleich behandelt war: beide Parzellen hatten pro Morgen 1 Ctr. Chilisalpeter erhalten.

Allerdings war der Unterschied nicht so in die Augen fallend wie bei Düngungsversuchen mit Chilisalpeter, dessen Wirkung schon durch die Farbe der Halmgewächse deutlich markiert wird. Es schien vielmehr hier die Wirkung mehr in der etwas stärkeren Bestockung, dem kräftigeren Wachstum und der besseren Körnerausbildung zu liegen. Leider erlaubte die Zeit es nicht, den Gesamtertrag beider Parzellen gesondert zu ernten und zu wiegen. Es wurden daher auf jeder Parzelle je 2 Stücke von 0.33 qm Grösse geschnitten, und zwar aus verschiedenen Drillreihen an Stellen, wo der Hafer am gleichmässigsten stand. Die Wägung ergab:

Geimpft 195 g Körner, 285 g Stroh und Spreu,
Ungeimpft 144 „ „ 246 „ „ „ „ .

Das Verhältnis von ungeimpft zu geimpft war daher wie 100 : 135 für die Körner.

Das Jahr 1894 bot auf den gleichen Parzellen noch einen erheblich deutlicheren Anhalt für die Anschauung, dass gewisse Bakterien vorteilhaft auf das Wachstum der Nutzpflanzen einwirken könnten, und dass es daher möglich sein würde, durch Vermehrung dieser Bakterienarten günstig auf das Gedeihen der Feldfrüchte einzuwirken.

Die im Vorjahre mit Hafer bestandenen Parzellen sollten in diesem Jahre gebracht werden. Sie waren im Herbst 1893 gepflügt und wurden im Frühjahr mit Senf bestellt, der später als Gründüngung untergepflügt werden sollte.

Im Laufe der Entwickelung des Senfs zeigten sich nun gänzlich unerwarteterweise derartig grosse Unterschiede in dem Pflanzenbestande auf der im Vorjahre geimpften Parzelle gegen die damals nicht geimpfte Parzelle, dass hier eine etwaige Täuschung durch den Augenschein völlig ausgeschlossen war. Dementsprechend ergaben auch die Probewägungen:

Geimpfte Parzelle 0.5 qm 554 g grüne Masse,
Ungeimpfte „ „ „ 300 „ „ „ .

Lufttrocken ergab das Erntegewicht 88 g gegen 45 g Senf oder ungeimpft verhielt sich zu geimpft wie 100 : 195.

Wenn daher der höhere Ertrag der geimpften Parzelle im Jahre 1893 dennoch auf Zufälligkeiten, welche beim Feldversuch niemals ganz auszuscheiden sind, zurückzuführen sein sollte, so lässt doch der Versuch von 1894 kaum eine andere Erklärung für den auch gegen das Vorjahr noch um vieles besseren Stand auf der geimpften Parzelle zu, als dass die zur Impfung verwendete Bakterienart in der That die Fähigkeit besitzt, befördernd auf das Pflanzenwachstum zu wirken.

Es mag noch besonders erwähnt werden, dass beide Versuchsparzellen anscheinend völlig gleiche Bodenverhältnisse haben, stets die gleiche Vorfrucht getragen und Differenzen im Stande der Früchte früher niemals gezeigt haben.

Immerhin können Feldversuche für die vorliegende Frage nicht unbedingt beweisend sein, und ebensowenig ist dies der Fall bei Topfversuchen mit gewöhnlichem Ackerboden. Denn wenn in beiden Fällen auch eine bestimmte Bakterienart zugesetzt wird, so sind doch auch die übrigen Bodenbakterien noch in grossen Massen vorhanden, und es bleibt daher nie die Möglichkeit ausgeschlossen, dass eine von diesen zufällig gerade besonders günstige Wachstumsverhältnisse gefunden und dann auch befördernd auf das Wachstum der Nutzpflanze gewirkt hat.

Entscheidend für die Frage der Nützlichkeit der Bodenbakterien und speciell gewisser Arten derselben können nur Versuche sein, welche in sterilisiertem Boden angelegt und während des ganzen Wachstums absolut keimfrei gehalten werden.

Es wurden dementsprechend im verflossenen Winter derartige Versuche angesetzt, teilweise in Glasgefässen von 8 cm Durchmesser und 16 cm Höhe, teilweise in Kupfergefässen von gleichen Raumverhältnissen, in welchen letzteren die Erde sich anscheinend leichter sterilisieren liess, und in denen später unter allen Umständen Algenentwickelung ausgeschlossen blieb. Als Versuchserde wurde ein besserer Lehmboden aus dem hiesigen Felde verwendet. Zur Vermeidung einer Infektion von aussen waren die Gefässe mit einer doppelten Schicht Watte bedeckt, die Sterilisation erfolgte teils bei 118°, teils bei 128°.

Leider sind auch diese Versuche nicht vollständig gelungen. Es ist nicht gelungen, die Gefässe während der langen Vegetationsperiode — bei Winterweizen vom 3. Dezember 1893 bis 8. Juli 1894 und bei Hafer vom 18. bezw. 22. Februar bis zum 15. Juli — völlig keimfrei zu halten. Es ist aber doch eine wesentliche Verbesserung gegen die gewöhnlichen Topfversuche erzielt worden, indem einerseits nur ganz wenige fremde Bakterienarten Gelegenheit gefunden hatten, einzudringen, dieselben andererseits auch wohl zum Teil erst ziemlich spät eingewandert waren.

Es waren nämlich am Schluss des Versuchs die nach der Sterilisation nicht geimpften Gefässe gegenüber den mit Reinkulturen geimpften Gefässen ausserordentlich keimarm, während in den geimpften Gefässen die zugefügten Bakterien an Zahl ausserordentlich überwogen, auch wenn sich daneben einige fremde Keime fanden.

Die Wasserzufuhr erfolgte täglich auf der Wage, — hierbei wird vermutlich die Einwanderung der fremden Keime in die Kulturen erfolgt sein, wenngleich stets keimfrei gemachtes Wasser verwendet wurde. Die Gefässe blieben bis zur Ernte im Zimmer an Fenstern nach Südosten gelegen aufgestellt.

Die Resultate der Versuche sind folgende:

Hafer.

Geimpft	mit	B. 8	1. 2.85 g	Körner,	8.15 g	Stroh,	im Durchschnitt 3.11 g Körner, 6.99 g Stroh.
„	„	„	2. 2.91 „	„	7.59 „	„	
„	„	„	3. 3.45 „	„	6.05 „	„	
„	„	„	4. 2.40 „	„	6.70 „	„	
„	„	„	5. 3.72 „	„	6.78 „	„	
„	„	„	6. 3.00 „	„	6.70 „	„	

Geimpft mit	B. 2	7.	2.72 g	Körner,	6.25 g	Stroh,
„ „	„	8.	2.86 „	„	6.34 „	„ } im Durchschnitt 2.72 g
„ „	„	9.	2.79 „	„	8.40 „	„ } Körner, 7.27 g Stroh.
„ „	„	10.	2.53 „	„	8.10 „	„
„ „	B. 20	11.	3.07 „	„	6.40 „	„ } im Durchschnitt 2.71 g
„ „	„	12.	2.35 „	„	7.15 „	„ } Körner, 6.77 g Stroh.
„ „	B. 5	13.	2.28 „	„	8.22 „	„ } im Durchschnitt 2.48 g
„ „	„	14.	2.68 „	„	8.42 „	„ } Körner, 8.32 g Stroh.
Ungeimpft		15.	2.52 „	„	6.22 „	„
„		16.	2.39 „	„	6.61 „	„
„		17.	2.06 „	„	5.44 „	„ } im Durchschnitt 2.23 g
„		18.	2.46 „	„	5.04 „	„ } Körner, 6.73 g Stroh.
„		19.	2.13 „	„	8.37 „	„
„		20.	1.82 „	„	8.68 „	„

Der grössere Strohertrag in den sechs Gefässen 9, 10, 13, 14, 19, 20 mag vielleicht so zu erklären sein, dass dieselben bei der Sterilisation auf 128° erhitzt wurden, während die übrigen nur auf 118° gehalten worden waren.

Auch hatten dieselben bis zum Beginn des Frühjahrs an einem etwas dunkleren Fenster und vielleicht etwas wärmer gestanden.

In allen Fällen aber ergaben die Versuche die Überlegenheit der geimpften über die nicht geimpften Kulturen. Im Kornertrag verhält sich ungeimpft zu geimpft wie 100:111—139.

Zwar ist die Übereinstimmung zwischen den gleichartigen Versuchen nicht so vollkommen, wie sie sein sollte, doch sind es immerhin nur wenige Zahlen, die erheblich aus dem Durchschnitt herausfallen.

Die in gleicher Weise angestellten Versuche mit Winterweizen waren von vornherein nicht so zahlreich, auch sind bei diesen durch einen unglücklichen Zufall eine Reihe von Gefässen ausgefallen.

Dennoch mögen die Resultate kurz angeführt werden:

Geimpft mit	B. 8	2.65 g	Körner,	5.85 g	Stroh,
„ „	B. 2	2.75 „	„	5.65 „	„
„ „	B. 39	2.44 „	„	5.14 „	„
Ungeimpft „		2.25 „	„	4.75 „	„
„ „		2.11 „	„	4.89 „	„
„ „		2.37 „	„	4.63 „	„ .

oder im Kornertrage ungeimpft zu geimpft wie 100:117.

Wenn man die Erträge mit den vorstehend aufgeführten Zimmerversuchen pro ha berechnet, so ergeben sich relativ hohe

Zahlen, was darin seinen Grund haben mag, dass der Boden durch die Erhitzung bei der Sterilisation in günstiger Weise aufgeschlossen worden ist.

Ausser diesen Zimmerkulturen wurden im Sommer 1894 auch wieder Topfversuche in nicht sterilisiertem, bakterienarmem Ackerboden und Feldversuche angestellt. Letztere erstreckten sich auf 6 Morgen Winterroggen, 2 Morgen Winterweizen und 10 Morgen Hafer, welche in der früher angegebenen Weise durch Imprägnierung des Saatgutes mit Bakterienreinkulturen infiziert wurden.

Was zunächst die Topfversuche, welche wiederum mit Hafer angestellt wurden, betrifft, so wurde in diesem Jahre das Wasser auf der Wage zugeführt, um den im Vorjahr gemachten Fehler zu vermeiden. Wenn dies nun auch gelang, so befielen doch in diesem Jahre die Haferpflanzen sehr früh, sei es weil sie in dem Vegetationshaus, in dem sie ständig stehen bleiben, zu wenig Licht hatten, sei es weil die Luftfeuchtigkeit darin bei dem sehr nassen Sommer zu gross war. Immerhin ergaben sich viel höhere Gesamterträge wie im Vorjahr.

Am wenigstens litten die mit Bacillus 8 geimpften und die nicht geimpften Versuchsgefässe, welche nebeneinander standen.

Die Erträge derselben waren:

Ungeimpft	1.	7.80	g	Korn	und	Spreu,	12.20	g	Stroh,
„	2.	5.25	„	„	„	„	11.75	„	„
„	3.	7.95	„	„	„	„	13.05	„	„
„	4.	6.45	„	„	„	„	9.55	„	„
„	5.	7.35	„	„	„	„	15.65	„	„
„	6.	8.15	„	„	„	„	9.85	„	„
zusammen		42.95	g	Korn	und	Spreu,	72.05	g	Stroh.
Geimpft mit Bacillus 8	7.	7.55	„	„	„	„	12.45	„	„
„ „ „	8.	8.45	„	„	„	„	16.55	„	„
„ „ „	9.	10.05	„	„	„	„	13.95	„	„
„ „ „	10.	9.60	„	„	„	„	14.40	„	„
„ „ „	11.	6.30	„	„	„	„	11.70	„	„
„ „ „	12.	10.25	„	„	„	„	14.75	„	„
zusammen		52.20	g	Korn	und	Spreu,	83.80	g	Stroh.

In Topf 2 und 11 musste später sehr nachgelegt werden, daher deren niedrige Erträge. Bezüglich des Körnerertrags ist das Verhältnis von ungeimpft zu geimpft wie 100:121.

Von den Versuchsstücken im Felde wurde Roggen am 30. Juli geerntet. Aus Mangel an Zeit konnte auch in diesem Jahre hier wie bei den übrigen Feldversuchen nur sorgfältig

ausgesuchte Proben geschnitten werden, und zwar wurden bei Roggen aus den geimpften und aus den nicht geimpften Feldstücken an verschiedenen Stellen je 3 Proben genommen, von denen jede aus 6 Drillreihen auf 25 cm Länge geschnitten wurde. Jede Probe hatte einen Flächeninhalt von 0.1666 qm.

Es ergab:

Ungeimpft	1.	69 g	Ähren,	116 g	Stroh,	Südseite,
„	2.	75 „	„	115 „	„	Süd-Westseite,
„	3.	78 „	„	128 „	„	Nord-Ostseite,
zusammen		222 g	Ähren,	359 g	Stroh.	
Geimpft	1.	78 „	„	116 „	„	Südseite,
„	2.	85 „	„	132 „	„	Süd-Westseite,
„	3.	105 „	„	157 „	„	Nord-Ostseite,
zusammen		268 g	Ähren,	405 g	Stroh.	

Der Körnerertrag verhielt sich also auf dem ungeimpften Teile des Feldes gegenüber dem geimpften Teil wie 100:121.

Die Weizenproben wurden am 10. August geschnitten, und zwar aus je 25 cm und 6 Drillreihen, so dass jede Probe 0.166 qm umfasst.

Es ergab sich ein Ertrag bei

ungeimpft	von 130 g	Ähren,	198 g	Stroh,
geimpft	„ 147 „	„	180 „	„ .

oder ungeimpft zu geimpft wie 100:113.

Der Hafer endlich wurde am 28. August geschnitten, und zwar ergaben die fünf Proben, jede aus 6 Drillreihen auf 25 cm geschnitten und 0.1666 qm Flächeninhalt umfassend, folgendes Resultat:

Ungeimpft	1.	103 g	Korn und Spreu,	106 g	Stroh,	Westseite,
„	2.	77 „	„	108 „	„	Mitte,
zusammen		180 g	Korn und Spreu,	214 g	Stroh.	
Geimpft mit B. 8	3.	107 „	„	105 „	„	Westseite,
„ „ „	4.	87 „	„	96 „	„	Mitte,
zusammen		194 g	Korn und Spreu,	201 g	Stroh.	
Geimpft mit B. 20	5.	90 „	„	105 „	„	Mitte.

Das Verhältnis zwischen ungeimpft und geimpft mit Bacillus 8 war also hier 100:108 im Kornertrag.

Während der Vegetation waren Unterschiede im Stande der geimpften Flächen gegenüber den nicht geimpften nur bei Weizen mit Sicherheit zu konstatieren. Hier stand der geimpfte Weizen zeitweise, besonders während des Schossens, besser, als der nicht geimpfte.

Bei Roggen und Hafer waren derartige Unterschiede nicht mit Sicherheit festzustellen. Es schien zwar manchmal ein geringer Unterschied zu Gunsten der geimpften Flächen sichtbar zu werden, — zweifellos konnte ein solcher indessen nicht festgestellt werden. Trotzdem sprechen auch hier die Wägungsresultate dafür, dass die Impfung nicht ohne Wirkung gewesen ist, während bei Weizen, der allerdings seit dem 6. Juli stark, und zwar auf der geimpften Parzelle am stärksten gelagert hatte, die Unterschiede nicht so gross waren, wie nach dem Aussehen zu vermuten gewesen war.

Wenn im ganzen die Wirkung der Impfung in diesem Jahre nicht so gross war, wie erwartet wurde, so kann das verschiedene Gründe haben. Die feuchte Sommerwitterung kann davon die Ursache sein, — es ist aber auch möglich, dass die verwendeten Bakterien durch die jahrelange Züchtung auf künstlichem Nährboden an Lebenskraft eingebüsst haben. Zu den für das nächste Jahr vorbereiteten Versuchen werden daher Bakterien verwendet werden, welche aus den diesjährigen Haferkulturen stammen. Bisher zeigen dieselben in den Nährlösungen ein erheblich lebhafteres Wachstum wie die älteren Kulturen.

Das Endresultat aller angestellten Versuche ist, dass trotz aller Differenzen im einzelnen überall auf einem mit gewissen Bakterien infizierten Boden verschiedene Getreidearten unter sonst ganz gleichen Umständen ein besseres Wachstum gezeigt und höhere Erträge gegeben haben wie auf nicht geimpften Boden. Die Geringfügigkeit der Bakteriengabe würde wohl nicht gegen einen solchen Erfolg sprechen, wenn man erwägt, dass eine Gabe von nur 5 Pfd. Stickstoff pro Morgen bei einem Stickstoffgehalt des Bodens auf 20 cm Tiefe von 2—3000 Pfd. eine erhebliche Ertragssteigerung zu bewirken vermag, und wenn man berücksichtigt, dass die zugeführten Bakterien sich im Boden weiter vermehren. Auch sind ja bereits durch Impfung mit Erbsenfeldboden Erfolge für den Leguminosenbau mehrfach nachgewiesen.

Allerdings haftet den Resultaten der hiesigen Feldversuche infolge der Art der Probenahme bei der Ernte, wenngleich dieselbe überall nahe den Parzellengrenzen und an den gleichmässigsten Stellen mit möglichster Sorgfalt stattfand, dennoch eine gewisse Unsicherheit an — wenigstens bezüglich der Grösse der Differenz. Zweifellos wäre es richtiger gewesen, etwa Parzellen von

100—200 qm auszuschneiden und gesondert zu ernten, wie es auch beabsichtigt war. Das überaus ungünstige Erntewetter hinderte indessen daran.

Am beweiskräftigsten für die günstige Wirkung gewisser Bakterien auf das Wachstum der höheren Pflanzen scheinen daher die Versuche zu sein, welche in diesem Sommer in sterilisierten Gefässen angestellt wurden. Diese und ebenso die in diesem Sommer gemachte Beobachtung über das wesentlich bessere Senfwachstum auf der im vorigen Jahr infizierten Parzelle können wohl kaum anders gedeutet werden, als dass in der That die zugeführten Bakterien die Ertragssteigerung bewirkt haben.

In welcher Weise nun die Nutzwirkung der Bakterien auf das Pflanzenwachstum zustande kommt, kann aus den hiesigen Versuchen allerdings nicht entschieden werden. Nachdem indessen, wie oben erwähnt, Berthelot und Winogradsky im verflossenen Winter nachgewiesen haben, dass eine ganze Reihe, insbesondere von Bodenbakterien, den freien Stickstoff der Luft zu assimilieren vermag, wird es am nächsten liegen, diese Eigenschaft auch bei den hier zu Gefäss- und Feldversuchen verwendeten Arten zu vermuten. Direkte Untersuchungen in dieser Richtung anzustellen, ist mir bisher nicht möglich gewesen.

Andererseits liegt allerdings auch die Möglichkeit vor, dass die Bakterien nur etwa den in Pflanzenresten im Boden vorhandenen Stickstoff in eine für die höheren Pflanzen aufnehmbarere Form umwandeln.

Mit Rücksicht auf die eingangs erörterten Gründe scheint allerdings die ersterwähnte Eventualität die wahrscheinlichste.

Sehr zweifelhaft bleibt es dagegen, ob der zu den beschriebenen Versuchen in erster Linie verwendete Bacillus 8 am stärksten die Eigenschaften besitzt, welche fördernd auf das Wachstum der höheren Pflanzen wirken, — und ebenso ist die Frage noch ungelöst, ob durch Impfung mit grösseren Mengen von Bakterien etwa stärkere Wirkungen erzielt werden können und welche Ertragssteigerungen überhaupt unter verschiedenen Witterungs- und Bodenverhältnissen bei den verschiedenen Feldfrüchten erreichbar sein werden. Es kann aber nach den mitgeteilten Versuchen erwartet werden, dass dieselben unter Umständen erheblich sein können.

Wenn auch nur Ertragssteigerungen von 10—20 % mit einiger Regelmässigkeit durch die Impfung zu erzielen wären, so würde dieselbe für die landwirtschaftliche Praxis von grosser Bedeutung werden, namentlich wenn auf eine Nachwirkung über das Anwendungsjahr hinaus gerechnet werden könnte, wie es nach dem früher erwähnten Senfversuch scheinen könnte.

In jedem Falle dürfte in der vorliegenden Arbeit gezeigt sein, welch wichtige Aufgaben auf landwirtschaftlich-bakteriologischem Gebiete vorliegen und auf welchen Wegen eine Lösung derselben erstrebt werden kann.

Um so lebhafter ist es zu beklagen, dass sowohl den landwirtschaftlichen Instituten der Universitäten als auch den landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen Abteilungen für landwirtschaftliche Bakteriologie, welche allerdings nur von Physiologen nicht ausschliesslich von Chemikern, wirksam bearbeitet werden kann, noch fast überall fehlen, dass daher auf diesem grossen und wichtigen Gebiet — welches auch die Stallmistfragen und die ganze Milchwirtschaft umfasst — viel weniger geschieht, wie geschehen sollte.

Es wäre sehr zu wünschen, dass hier, wo die vielberufene Selbsthülfe der Landwirte naturgemäss versagen muss, der Staat bald und kräftig eintrete, nachdem er der medizinischen Bakteriologie so grosse Mittel zugewendet hat.

Meinem verehrten Freunde, dem Dr. A. Koch zu Göttingen (gegenwärtig Professor in Oppenheim a. Rh.), der die Güte hatte, mich im Jahre 1893 in die bakteriologischen Forschungs- und Arbeitsmethoden einzuführen, spreche ich zum Schluss dieser Zusammenfassung meiner bisherigen landwirtschaftlich-bakteriologischen Arbeiten meinen ganz besonderen Dank aus.

Versuche zur Bestimmung des freien Eisenoxyds im Boden.

Von

ROBERT SACHSSE und ARTHUR BECKER.

Wir haben vor einiger Zeit [1]) über ein Verfahren zur Bestimmung des in dem Boden vorhandenen freien, d. h. nicht als Silikat gebundenen Eisenoxyds berichtet, das freilich nicht ganz zum Ziele geführt hat. Wir haben diese Versuche noch etwas fortgesetzt und teilen heute noch ein zweites Verfahren mit, dass allerdings ebenfalls nicht den erwünschten Erfolg gehabt, in anderer Beziehung aber doch einige Resultate ergeben hat, die einer ganz kurzen Mitteilung wert sind. Das neue Verfahren beruht auf der Anwendung von Cyankalium, das nach der bekannten Gleichung:

$$Fe\,S + 6\,K\,Cy = K^4\,Fe\,Cy^6 + K^2\,S.$$

Schwefeleisen als Ferrocyankalium löst. Wir verwandelten demnach das in dem Boden vorhandene Eisenhydroxyd in Schwefeleisen, zogen dieses mit Cyankalium aus und bestimmten dann das Eisen im Ferrocyankalium. Zu diesem Zwecke schlämmt man die eisenoxydhaltige Substanz in etwa 100 ccm Wasser auf, setzt 3 g Cyankalium zu und leitet Schwefelwasserstoff ein. Nach einstündigem Einleiten wird auf dem Wasserbade zur Verjagung des überschüssigen Schwefelwasserstoffs erwärmt und dann filtriert. Das Filtrat wird mit Schwefelsäure stark angesäuert, in einer Platinschale eingedampft und geglüht. Der Rückstand endlich wird wieder gelöst und wie üblich mit Permanganat titriert.

Das Verfahren giebt mit gefälltem, amorphem Eisenhydroxyd sehr gute Resultate, wie die folgenden Zahlen zeigen. Das zu diesen Versuchen angewandte reine Eisenhydroxyd enthielt 14.75 % Wasser, wonach die unter „angewandt“ stehenden Zahlen von

---

[1]) Landw. Vers.-Stat. 41. Bd., S. 453.

Fe^2O^3 aus den abgewogenen Mengen Hydroxyd berechnet sind. Um erdeähnliche Gemische zu erhalten, wurde das Hydroxyd mit 1—2 g Kaolin innig gemischt, und dieses Gemisch wurde dann nach der oben geschilderten Weise mit Cyankalium und Schwefelwasserstoff behandelt.

Angewandt	Gefunden
0.1786 g Fe^2O^3	0.1805 g Fe^2O^3
0.1426 „ „	0.1433 „ „
0.1372 „ „	0.1383 „ „

Leider sind die Resultate nicht mehr so befriedigend, wenn man von dem amorphen gefällten Eisenhydroxyd zu dem natürlichen, krystallisierten übergeht. Um den Verdacht auszuschliesen, als könnten die gleich anzuführenden Verschiedenheiten in den Resultaten bei den Eisenerzen durch deren ungleichmässige Zerkleinerung verursacht sein, wurden die Eisenerze in dem SCHÖNE-schen Apparate geschlämmt und zu den Versuchen in allen Fällen hydraulisch äquivalente Proben angewandt. Bei Brauneisenstein mit 13.37 % Wasser ergaben die Versuche, dass nur etwas über die Hälfte durch Behandlung mit Schwefelwasserstoff und Cyankalium sich lösen liess.

		I.	II.	III.
In KCy lösl.	F^2O^3	57.8 %	52.33 %	58.95 %
„ „ unlösl.	„	—	31.46 „	24.88 „
„ „ Wasser	„	—	13.37 „	13.37 „
Verunreinigungen		—	2.84 „	2.80 „

Dem Brauneisenstein ganz ähnlich verhielt sich ein Lepidokrokit mit 8.66 % Wasser, welcher ergab:

In KCy lösl.	Fe^2O^3	54.79 %
„ „ unlösl.	„	33.33 „
„ „ Wasser	„	8.66 „
Verunreinigungen		3.22 „

Dagegen zeigte ein Göthit mit einem Wassergehalt von 10.37 % eine ganz verschiedene Löslichkeit, denn es wurde gefunden:

In KCy lösl. Fe^2O^3 15.04 % 16.8 % 20.13 %.

Da diese drei Bestimmungen sich auf denselben Göthit beziehen, so lassen sich die Unterschiede in den Resultaten nicht durch Ungleichmässigkeiten im Materiale, sondern nur durch die Annahme erklären, dass auch der Göthit je nach Umständen, die man nicht weiter in der Gewalt hat, mehr oder weniger angegriffen wird. Auf alle Fälle enthält aber der Göthit viel weniger Eisenhydroxyd in einer durch Cyankalium und Schwefel-

wasserstoff in Lösung zu bringenden Form, als Brauneisenstein und Lepidokrokit, die man nach ihrem Verhalten gegen die genannten Reagentien jedenfalls als Gemische von amorphem Eisenhydroxyd mit Göthit anzusehen hat.

Auch Roteisenstein löst sich teilweise in Cyankalium und Schwefelwasserstoff.

In KCy lösl. Fe^2O^3	57.4 %
„ „ unlösl. „	38.3 „
Verunreinigungen	4.3 „

Der eigentliche Grund, weshalb die genannten Eisenerze nur so unvollständig aufgelöst werden, liegt darin, dass die krystallinischen Eisenhydroxyde kaum von Schwefelwasserstoff in Schwefeleisen umgewandelt werden. Nach den Angaben in den Lehrbüchern bildet sich Eisensesquisulfid, wenn man Eisenhydroxyd mit feuchtem Schwefelwasserstoff behandelt. Wir behandelten abgewogene Mengen von reinem, gefälltem Eisenhydroxyd mit feuchtem Schwefelwasserstoff sowohl bei gewöhnlicher Temperatur, wie bei der Temperatur des siedenden Wasserbades, bis zum konstanten Gewichte, wobei wir zuletzt die Substanz in jedem Falle bei 100° im Wasserstoffstrome trockneten. Dabei wurden Gewichtsvermehrungen erhalten, die immer weit über denen lagen, die von der Bildung von Fe^2S^3 verlangt worden wären. Sie näherten sich mehr oder weniger den von FeS^2 verlangten, ja überschritten sogar in einem Falle diese Grenze etwas. Die folgenden Zahlen zeigen diese Gewichtsvermehrungen, wobei bemerkt werden muss, dass das als Fe^2O^3 angegebene Eisenoxyd als Hydroxyd von bekanntem Wassergehalte abgewogen wurde.

a) Bei gewöhnlicher Temperatur.

	Angewandt g Fe^2O^3	Berechnet als g Fe^2S^3	Berechnet als g FeS^2	Gefunden g
1.	0.1978	0.2570	0.2967	0.2740
2.	0.2150	0.2795	0.3225	0.2960

b) Bei 100°.

3.	0.2652	0.3448	0.3978	0.4010
4.	0.2147	0.2791	0.3220	0.3120

Bei dem Versuche 3 ist, wie man sieht, sogar eine stärkere Gewichtsvermehrung eingetreten, als die Bildung von FeS^2 verlangen würde. Diese starke Gewichtsvermehrung deutet auf die Bildung einer Verbindung $Fe^2S^3 . H^2S$ hin, von der genau

0.4011 g aus 0.2652 g Eisenoxyd entstehen müssten, wie bei dem Versuche 3 thatsächlich erhalten. Überhaupt ist die Möglichkeit, wie als Endprodukt der Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf Eisenoxyd bei niederen Temperaturen das Disulfid entstehen soll, schwer verständlich, und es ist daher sehr wahrscheinlich, dass man jenes Eisenhydrosulfid FeS^2H als Endprodukt in allen Fällen anzusehen hat, wo die Temperatur 100° nicht überschreitet.

Das krystallisierte Eisenhydroxyd in Form von Göthit verhält sich gegen Schwefelwasserstoff ganz anders. 0.5120 g des feingepulverten und geschlämmten Minerals gaben nach Behandlung mit Schwefelwasserstoff bei 100° nur eine Gewichtsvermehrung von 4.5 mg, und die Substanz enthielt in der gewöhnlichen Weise mit einer Lösung von Brom in Salzsäure behandelt nur Spuren von Schwefel. Bei einem zweiten Versuche, bei dem die Behandlung mit Schwefelwasserstoff noch länger fortgesetzt wurde, enthielt das Endprodukt nur 1.95 % Schwefel. Der Brauneisenstein verhielt sich auch hier wie ein Gemisch von amorphem und krystallisiertem Eisenoxyd, denn derselbe enthielt nach Behandlung im Schwefelwasserstoffstrome bei 100° bis zum konstanten Gewichte 23.94 % Schwefel und bei einem zweiten Versuche 20.67 %.

Die Zuckerrübenkultur auf Alkaliböden.

Von

E. W. HILGARD,

Professor an der Universität und Vorstand der Landw. Versuchs-Station zu Berkeley bei San Francisco (Kalifornien).

Man hat in Deutschland seit der Chicagoer Ausstellung so viele lebhafte und wahrheitsgetreue Berichte über die landwirtschaftlichen Verhältnisse hier zu Lande gelesen, dass ich es für überflüssig halte, dieselben im allgemeinen noch weiter zu erörtern. Was sich bei notwendig raschem Überblick sehen und verstehen liess, haben mehrere Deutsche Berichterstatter dem betr. Leserkreis hinlänglich bekannt gemacht. Die wundervollen Erfolge der Bewässerungskultur in der ariden Region der Ver. Staaten sind jetzt allgemein bekannt; und auch andere Züge des wirtschaftlichen Lebens unserer kalifornischen Riviera bedürfen hier keiner weiteren Erörterung.

Es giebt aber noch einige Gesichtspunkte, die dem Reisenden nicht gleich ins Auge fallen können, und die doch bei der riesigen Entwickelung der hiesigen Bodenkultur eine wesentliche Rolle spielen. Hierher gehören besonders die speciellen Eigenschaften der charakteristischen Böden und Gewässer, und diese werde ich, soweit dieselben von weiterem Interesse sein können, den Lesern dieser Zeitschrift vorzuführen versuchen, um damit die Betrachtung einiger auch die europäische Zuckerrübenkultur direkt betreffenden hiesigen Erfahrungen zu verbinden.

Ich habe in einem grösseren Aufsatze[1]) die Eigentümlichkeiten besprochen, welche die Bodenbildung in den ariden Regionen der Erde von der der regenerischen oder humiden Länder unterscheidet. Ich habe gezeigt, wie unter ariden Bedingungen, wegen Mangel an Auslaugung, alle durch die Ver-

[1]) Wollnys Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik, Bd. 16.

witterung freigemachten Felsbestandteile im Boden verbleiben und sich anhäufen, teils in löslichem Zustande (als „Steppensalze"), teils wieder in schwerlöslichen Verbindungen (als Erdkarbonate und vielbasische Zeolite). Als hochwichtiges Resultat für die Praxis ergiebt sich aus der Vergleichung von nahe tausend genau nach gleicher Methode ausgeführten Analysen von Böden beider klimatischen Regionen, dass z. B. in der ariden Region der Boden im Durchschnitt zwölf- bis vierzehnmal mehr Kalk, sechsmal mehr Magnesia, dreimal mehr Kali enthält, als in der humiden Region; dass dagegen in Bezug auf Phosphorsäure, wie zu erwarten stand, kein konstanter Unterschied besteht. Die ausserordentlich grosse Armut an Humussubstanz in den ariden Böden liess erwarten, dass der Stickstoffvorrat im Boden sehr klein sein müsse; doch schien das häufige Vorkommen des Salpeters in denselben Vorsicht in Bezug auf diesen Schluss zu gebieten. Ich werde später auf die höchst interessanten Verhältnisse, welche die Untersuchung dieses Punktes gezeigt hat, zurückkommen.

Es wären also vom chemisch-pedologischen Standpunkte aus die Böden der ariden Regionen als besonders reichhaltige zu betrachten; und dass dies wirklich auch in der Praxis sich bewährt, beweist die geschichtlich vorliegende Thatsache der vorwaltenden Entwicklung der älteren Kultur in Bewässerungs- (d. h. also ariden) Ländern, wie Nordindien, Persien, Ägypten, Kleinasien, den Mittelmeergegenden, die Civilisation der Incas in Peru und die der Azteken auf der mexikanischen Hochebene.[1]) Nur steht häufig das zu grosse Vorwalten der löslichen Salze (Steppensalze) der ackerbaulichen Benutzung jener hohen Fruchtbarkeit im Wege. Obgleich selten die ganze Bodenfläche Salzausblühungen zeigt, ist dieselbe doch so häufig von vertieften Salzflecken wechselnder Grösse durchzogen, dass dadurch der Kultur empfindlicher Abbruch gethan wird, um so mehr, da bei Bewässerungskultur jene Salzflecke unausbleiblich grösser werden und zuweilen endlich die ganze Oberfläche einnehmen können.

Die Natur dieser Salze ist natürlich je nach den vorwaltenden Gesteinen etwas wechselnd; doch treten unter ihnen fast ausnahmslos drei Natronsalze in den Vordergrund, nämlich Kochsalz, Glaubersalz und Sodasalz (mehr oder weniger übersaures kohlensaures Natron). Neben diesen kommen Kali-

[1]) s. Verh. d. Deutschen physiolog. Gesellschaft, Dez. 1892.

salze, Phosphate und Salpetersäuresalze verschiedener Basen in mehr oder weniger bedeutenden Mengen fast stets vor; häufig auch Erdsulfate, wie Gips und Bittersalz, seltener Chloride derselben.

Ich übergehe für jetzt die Betrachtung der Meliorationsmethoden, durch welche solche übersalzene Böden zur reichlichen Produktion gebracht werden können, sofern dies für den grösseren Leserkreis dieser Zeitschrift von wenig praktischem Interesse sein würde. Ich bemerke nur, dass, wenn man in allen Fällen zur Auslaugung jener Salze greifen würde, dadurch oft ganz ungeheure Verluste an kostbaren Bodenbestandteilen gelitten würden. Im allgemeinen kommt man meist dadurch zum Ziel, dass man die Oberflächenverdunstung möglichst verhindert und etwaiges Sodasalz (das bei weitem schädlichste von allen) nach meiner Vorschrift durch Gipsen in relativ unschädliches Glaubersalz verwandelt.

Es versteht sich, dass es auch in der ariden Region grosse Länderstrecken giebt, wo keine überschüssigen Steppensalze sich zeigen, wo aber dennoch die Vorteile des grossen Bodenreichtums in vollem Grade bestehen. Dies ist in einem grossen Teile Kaliforniens der Fall und erklärt auch die dreitausendjährige, düngerlose Kultur der Hochebene des Decan in Vorderindien.

Nach europäischen Erfahrungen sollte man denken, dass gerade für die Kultur der Zuckerrübe die „Alkaliböden“ schlecht geeignet sein würden. Es ist grundsätzlich diese Kultur auf Salzländereien verpönt, weil dort erfahrungsgemäss der Zuckergehalt und der Reinheitsgrad der Rübe sehr tief, dagegen der Salz- und Aschengehalt sehr hoch zu stehen kommen. Auch in Kalifornien hat sich dies in Bezug auf Marschländereien nahe der Meeresküste völlig bewährt; die beste Vilmorinrübe kam dort auf 8 % Zucker mit etwa 55 Reinheitsgrad.

Über den Einfluss anderer Salze lagen zwar keine eingehenden Erfahrungen vor, aber es schien doch mindestens wahrscheinlich, dass auch Glaubersalz und Soda der Vollgrädigkeit der Rübe entgegenwirken würden. Auf dem Versuchsfelde zu Tulare in der Alkaliregion des San Joaquinthales hat sich diese Voraussetzung auch insofern bewährt, als bis jetzt auf dem dortigen, sehr stark geschwängerten Boden hochgrädige Wurzeln

nicht erzielt werden konnten. Die Salze sind dort sehr stark alkalisch und enthalten neben Glaubersalz auch viel Kochsalz, sowie Kali, Chilisalpeter und Phosphate.

Als daher die Errichtung der grossen Zuckerfabrik bei Chino in Südkalifornien zur Sprache kam, warnte ich den Eigentümer des grossen Gutes, seine Rübenfelder nicht zu weit nach der Niederung auszudehnen, wo jeden Sommer Salzausblühungen sich zeigten. Das geschah denn auch im Anfang; und die Hochgrädigkeit der Rüben erwies sich als so ungewöhnlich, dass eben deshalb die Erweiterung der Fabrik und der Kultur rasch vorwärts schritten. Dabei wurde die Alkalifrage ganz vergessen, und seit zwei Jahren sind Wurzeln ganz in der Nähe der schlimmsten Salzflecke gezogen worden. Da 15 % Reinzucker dort jetzt als Normalgehalt gilt und keine Rüben abgewiesen wurden, so hatte augenscheinlich der Salzgehalt denselben nicht sehr geschadet.

Dies Jahr (1894) konnte zum ersten Male das dortige Kulturfeld der Versuchs-Station richtig bestellt werden. Dasselbe, etwa 4 ha enthaltend, liegt gerade in dem Alkalidistrikt, und zeigte in der Regel im Sommer einige Flecke; war aber von Natur von sehr starkem Graswuchs nebst kräftigen Sonnenblumen bestanden, welche nur hie und da zuweilen Schädigung zeigten. Es kostete viel Mühe, das Feld in guten Stand zum Einsäen zu bringen; die Grasstrünke mussten mit der Egge beseitigt werden.

Dies Jahr nun war der Regenfall im Frühjahr ausserordentlich mangelhaft; statt der gewöhnlichen 450 mm sind nur etwa 200 mm vom Himmel gekommen, und die Getreide- und Heuernten wurden schwer geschädigt. Wie zu erwarten stand, brachte nun die Verdunstung eine ungewöhnliche Menge von Salzausblühungen an die Oberfläche, auch wo solche sonst nie gesehen worden waren; doch blieben die Rübenfelder meist feucht genug, um guten Aufgang zu gestatten, besonders in der Niederung; und die kleinen Rüblinge schienen inmitten der Salzausblühungen sich völlig wohl zu befinden.

Es wurden nun auf dem Versuchsfeld etwa 3 ha mit verschiedenen Futtergräsern bestellt — Raigras, Knaulgras, Mais, Sorghum, Avena elatior u. a. Unerwarteter Weise kam noch ein kleiner Spätregen dazu. Aber von den kleineren Samen

zeigten sich fast gar keine Sämlinge; nur Mais und Sorghum gingen leidlich auf, verelendeten aber bald auch, so dass augenscheinlich keine Ernte zu erwarten stand. Das Feld wurde deshalb einfach wieder beackert am 29. Mai mit Zuckerrüben bestellt. Diese gingen rasch, doch mit etwas dünnem Bestand auf, inmitten neuer Salzausblühungen, und wuchsen unbedenklich fort.

Eine grosse Auswahl von Leguminosen wurde auch ausgesäet. Fast alle gingen auf, sind aber zwerghaft geblieben, und von Weissklee bis zur Saubohne wird keine einen nennenswerten Ertrag liefern.

Da auch auf den benachbarten Feldern die Rüben vortrefflich standen und voriges Jahr sehr gute Wurzeln lieferten, so war es von besonderem Interesse diese den Gräsern so schädlichen Alkalisalze von Grund aus zu untersuchen. Einige Resultate dieser Arbeit sind unten gegeben.

Natur und Zusammensetzung des Bodens. Der Boden ist jungfräuliches Alluvialland, Teil eines ehemaligen Seebettes, durch welches jetzt der Chino creek mit schwachem Fall abfliesst. Es liegt um den Fuss eines Schuttkegels der gegen die Granitkette der Sierra Madre sich anlehnt, und durch welchen bedeutende Wassermengen eines starken Gebirgsbaches hindurchsickern. Der Boden ist sehr tiefgründig, mausfarben, wenn feucht, und behält seine Feuchtigkeit auch während der Sommerdürre; obgleich er im richtigen Feuchtigkeitszustande bearbeitet sehr lockere Ackerkrume zeigt, darf er doch nicht nass geackert werden. Nachfolgende Analysen, nach den hier gebräuchlichen Methoden ausgeführt,[1]) bezeichnen dessen Eigenschaften näher:

Mechanische Analyse.

Grus und Sand über 0.5 mm Durchmesser	10
Feinerde	90
	100.

[1]) d. h. für die chemische Analyse ist der Auszug durch 5 tägige Digestion im Dampfbade mit Chlorwasserstoffsäure von 1.115 spec. Gew. bereitet; die mechanische Analyse ist mittelst des von mir beschriebenen Waschapparates ausgeführt.

Schlämmanalyse der Feinerde.

Kolloidale Thonsubstanz[1]) (< 0.0023 hydr. Wert)								13.4
Sediment von	0.0023	bis	0.25	mm	„	„		22.0
„ „	0.25	„	0.50	„	„	„		4.9
„ „	0.50	„	1.00	„	„	„		6.0
„ „	1.0	„	2.0	„	„	„		13.5
„ „	2.0	„	4.0	„	„	„		10.4
„ „	4.0	„	8.0	„	„	„		9.3
„ „	8.0	„	16.0	„	„	„		12.0
„ „	16.0	„	32.0	„	„	„		2.8
„ „	32.0	„	64.0	„	„	„		1.7
								96.0.

Chemische Analyse obiger Feinerde.

Unlöslicher Rückstand	62.62
Abgeschiedene Kieselsäure (in Sodalösung löslich)	8.30
Kali	0.95
Natron	0.50
Kalk	5.07
Magnesia	0.84
Manganoxydoxydul	0.06
Eisenoxyd	6.43
Thonerde	4.88
Phosphorsäure (-anhydrid)	0.21
Schwefelsäure „	0.06
Kohlensäure „	3.76
Glühverlust	6.02
	99.70.
Humussubstanz (matière noire)	2.00
Humusasche	1.13
Darin Phosphorsäure	0.03
„ Kieselsäure	0.96
Humusstickstoff in 100 Humus	10.20
„ „ 100 Feinerde	0.20
Wasserhaltende Kraft, Maximum	54.7
Feuchtigkeitsabsorption[2]) bei 15° C.	5.8.

Der Boden ist also ein stark kalkhaltiger (er braust mit Säuren) und ist reich an zeolithischen (aufschliessbaren) Silikaten, sowie an Phosphaten; sein Magnesiagehalt ist vergleichsweise gering. Der Gehalt an Humus (matière noire, nach Grandeau bestimmt) ist für die aride Region hoch; der Stickstoffgehalt desselben (über 10 %) ist ungefähr das Mittel arider Niederungen.

[1]) Die sich aus einer 200 mm hohen Wassersäule in 24 Stunden noch nicht abgesetzt hat.

[2]) In vollständig mit Wasserdampf gesättigtem Raume.

Der mechanischen Analyse gemäss ist derselbe ein etwas bindiger Lehmboden, von mehr als mittlerer Hygroskopicität und Wasserhaltung.

Bei Auslaugung von Bodenproben verschiedener Teile des Versuchsfeldes zeigen sich ziemlich bedeutende Unterschiede, sowohl des ganzen Salzgehaltes, als auch in der Zusammensetzung des Salzgemisches. Der erstere läuft in der Ackerkrume (30 cm Tiefe) von 0.13 % bis zu nahe 0.25 % des lufttrocknen Bodens; die letztere Ziffer bezeichnet nach europäischen Erfahrungen ungefähr die äusserste Grenze nützlicher Kulturen auf brackischem Lande.

Untenstehende Tabelle zeigt die für vier der Bodenauszüge gefundene Zusammensetzung der Salzgemenge:

	1.	2.	3.	4.
Kaliumsulphat	4.25	2.76	1.16	7.43
Glaubersalz (wasserfrei) .	33.10	86.74	65.55	25.72
Kochsalz	16.72	4.06	31.08	2.48
Soda[1]) (Natriumcarbonat)	12.46	4.66	0.63	62.91
Chilisalpeter	11.42	1.39	—	1.46
Bittersalz	—	0.39	1.58	—
Gips (wasserfrei) . . .	2.05	—	—	—

Es ist wohl von vornherein glaublich, dass für derartige Salzgemenge ganz andere Normen der Toleranz seitens der Pflanzen gelten mögen, als für Seesalz, besonders wenn dieselben so bedeutende Anteile von Nährsalzen mitführen. Man hätte aber doch vermuten sollen, dass unter solchen Einflüssen sowohl der Zuckergehalt, als auch der Reinheitskoeffizient wesentlich leiden würden.

Statt dessen hat die eben (Mitte Oktober) vollendete Ernte der Rüben einen durchschnittlichen Zuckergehalt von 15.5 %, mit Reinheitskoeffizienten zwischen 85 und 90 ergeben bei einem Ertrag von 41.3 metrischen Tonnen auf zwei ha Oberfläche, was bei der späten Einsaat und intensiven Sommerdürre (kein Tropfen fiel nach der Einsaat) doch ein ziemlich gutes Resultat ist.

Nachfolgende Analysen zeigen die Güte des Rübensaftes, der von den in obiger Tabelle mit den Nummern 1 und 3 bezeichneten Stellen herstammt, während die zweite Kolumne sich

[1]) In der ursprünglichen Substanz natürlich teilweise übersaures Salz (Hydrocarbonat), welches die gleichzeitige Gegenwart der Erdsalze nicht ausschliesst.

auf Wurzeln bezieht, an deren Standort wenig oder keine Salzausblühungen sichtbar waren.

	1.	2.	3.
Mittleres Gewicht (g)	522	607	1168
Rohrzuckerprozente	16.34	15.93	10.05
Reinheitskoeffizient	93.4	92.1	67.0
Aschenprozente (im Saft)	0.75	0.81	0 98
Alkalinität (ccm Normalschwefelsäure)	0.26	0.32	0.40.

Es lässt sich bei Nummer 3 der schädliche Einfluss eines Übermasses von Chilisalpeter im Boden recht gut erkennen; das übergrosse Gewicht der Wurzeln stimmt mit dem geringen Zuckergehalt und Reinheitsgrad. Bei etwa 22 % Salzgehalt an dieser Stelle berechnet sich die entsprechende Menge Salpeter, die bis auf einen Fuss Tiefe im Boden enthalten ist, auf etwa 1100 kg pro ha. Da aber in dem in Rede stehenden Boden die Wurzeln reichlich bis auf die dreifache Tiefe sich erstrecken, so wäre nach den von uns gemachten Bestimmungen über die senkrechte Verteilung der Salze, die Totalmenge des auf 1 m Tiefe im Boden enthaltenen und daher der Pflanze an dieser Stelle zu Gebote stehenden Chilisalpeters auf mindestens 2000 kg pro ha anzuschlagen.

Für die Stellen wo die hochgrädigen Wurzeln wuchsen, berechnet sich auf entsprechende Weise der Salpetergehalt auf 150 bis 200 kg pro ha; also nahezu dieselbe Menge, welche in Europa als regelrechte Düngung gelten würde.

Obige Resultate zeigen in überzeugender Weise, dass das Glaubersalz auf den Zuckergehalt der Rüben zum mindesten nicht schädlich einwirkt, wenigstens so lange es nicht zu mehr, als etwa 0.2 %, im Boden enthalten ist. Hierin unterscheidet es sich also in schlagendster Weise von dem Kochsalz, hinsichtlich dessen schädlicher Einwirkung auf die Zuckerbildung, auch bei viel kleinern Gehalten, kein Zweifel sein kann. Es zeigt sich auch, dass bei Gegenwart von Glaubersalz überhaupt keine unmässigen Mengen von Natronsalzen von den Wurzeln aufgenommen werden; während bei Kochsalzgehalt des Bodens diese Aufnahme so weit gehen kann, dass der Saft Salzgeschmack zeigt.

Für die Praxis ist dies insofern von Wichtigkeit, als das Glaubersalz neben dem daraus (durch Umsetzung mit Kalium-

karbonat bei Gegenwart überschüssiger Kohlensäure[1]) gebildeten Sodasalz in allen regenarmen Gebieten der Erde ein Hauptprodukt der Bodenverwitterung ist, und man sonach bei der landwirtschaftlichen Verwertung der Steppengebiete fast ausnahmslos mit diesen Salzen im Boden zu rechnen hat. Da sich die so äusserst schädliche Soda im Boden selbst ohne Schwierigkeit durch Gipsdüngung in Glaubersalz verwandeln lässt, so ist in der That das Verhalten des Glaubersalzes gegen den Pflanzenwuchs für einen grossen Teil der Erde von hoher Wichtigkeit. Das Deutschland nächstliegende Beispiel dieser Art ist die Ungarische Niederung, wo überhaupt die Alkalifrage in ganz ähnlicher Weise wie im Westen der Vereinigten Staaten, eine Lebensfrage ist und immer mehr werden wird, je mehr das bisher nur von Zigeunern durchschweifte Land für feste Besiedelung in Frage kommt. Dasselbe gilt für Südrussland, das Aralo-caspische Gebiet, und die regenarmen Regionen aller Kontinente überhaupt.

Was übrigens die oben berührte, besonders schädliche Wirkung der Bodensalze auf die Gräser betrifft, so ist zu bemerken, dass diese überhaupt durch ihre in der Regel sehr seichte Bewurzelung, sowie durch die Kleinheit der Samen der Schädigung ganz besonders ausgesetzt sind, und dass deshalb, abgesehen von speciell (durch Rhizombildung) für Salzböden geeigneten Species (Brizopyrum etc.), die Gräser von Natur aus in Alkaliländern nur schwach vertreten sind. Denn da die Salze sich durch die Oberflächenverdunstung in der trockenen Jahreszeit an der Oberfläche anhäufen, so unterliegen die Samen der Schädigung durch konzentrierte Salzlösungen bei jedem Tau oder leichten Regen, sofern sie nicht (wie das bei den salzständigen Oleraceen meist der Fall ist) durch dicke Hüllen etwas davor geschützt sind. In dem vorliegenden Fall des Versuchsfeldes zu Chino war, wie schon bemerkt, der natürliche Bestand hauptsächlich Rauhgräser (Calamagrostis, Tripsacum, Erianthus), deren Samen erst zur Zeit der Winterregen abfallen und daher in dem zeitweilig ausgelaugten Obergrund ohne Schwierigkeit keimen konnten; zudem ist solcher Regenmangel, wie der diesjährige, eine nur etwa alle 20 bis 30 Jahre vorkommende Seltenheit.

---

[1]) s. Ber. d. S. chem. Ges., Jahrg. 25, S. 3624.

Die Fortsetzung der Kulturstudien in den Alkaligebieten Kaliforniens verspricht uns noch manche weitere Aufschlüsse über diese interessanten und theoretisch wie praktisch wichtigen Fragen, über welche ich mir weitere Mitteilungen vorbehalte. Was speciell die Zuckerrübenindustrie anbelangt, so ist dieselbe allerdings durch die kürzlich erfolgte Abschaffung der Produktionsprämie seitens des amerikanischen Kongresses etwas geschädigt worden; aber bei den ausserordentlich hohen Gehalten und Reinheitsgraden, die sich gerade auf den Alkaliböden erzielen lassen, scheint doch deren Zukunft für die aride Region Nordamerikas wohl gesichert.

Untersuchungen aus dem agrikulturchemischen Laboratorium der Universität Tokio.

Mitgeteilt von

Prof. Dr. O. LOEW.

Bekanntlich galt es bis jetzt als eine allgemeine Regel, dass die tierischen Schleime zu den Proteiden, die Pflanzenschleime aber zu den Kohlehydraten gehören. Mucine sind bis jetzt noch niemals in Pflanzen gefunden worden. Um so interessanter ist es nun, dass sein Vorkommen im Pflanzenreich thatsächlich erwiesen wurde. Herr Ishii hat im hiesigen Laboratorium ein Mucin in der Wurzel von Dioscorea japonica nachgewiesen. Derselbe hat ferner bei der Untersuchung der Kakifrüchte (Diospyros-Kaki) gefunden, dass, während das Fruchtfleisch Invertzucker enthält, die Samen kein Stärkemehl, sondern Mannan gespeichert enthalten; dieser Gegensatz zwischen Samen und Fruchtfleisch ist von physiologischem Interesse. Mannan wurde ferner in beträchtlichen Mengen von Herrn Tsuji in einer als Nahrungsmittel in Japan dienenden Wurzel, nämlich der Wurzel von Conophallus konnjaku, aufgefunden. Versuche an Tieren haben bekanntlich ergeben, dass Mannan verdaut wird; die Mannose scheint Fettbildung ebenso herbeizuführen, wie Glukose oder Lävulose. Es ist hier nun zum erstenmal ein Mannan als Nahrungsmittel für Menschen erkannt worden. — Herr Yabe hat eine Art vegetabilischen Käses — „Natto“ — untersucht, während Herr Okamura mit Rücksicht auf die Beurteilung der Haltbarkeit verschiedener Holzarten die Mengen Holzgummi darin bestimmte.

I. Über das Vorkommen von Mucin in Pflanzen.

Von

J. ISHII.

Mit der Untersuchung mehrerer Pflanzenschleime beschäftigt, stiess ich beim Schleim der Yamswurzel auf gänzlich unerwartete Eigenschaften, welche zu dem Schlusse führten, dass dieser Pflanzenschleim kein Kohlehydrat, sondern ein zur Gruppe der Mucine gehöriges Prodeid ist. Die Yampflanze, Dioscorea japonica, jap. Yama-no-imo, findet sich in Japan sowohl wild in Bergwaldungen, als auch angebaut, in 4 Varietäten vor. Die perennierende Pflanze besitzt herzförmige Blätter und einen rechts windenden Stengel und bildet an letzterem kleine Knollen, die zur Aussaat benutzt werden. Die nahrhafte, oft sehr unregelmässig geformte Wurzel hat eine schwach saure Reaktion und gelbliche Oberfläche. Die unter Prof. Kellner hier früher lediglich behufs Feststellung des Nährwerts angeführte Analyse [1]) hatte ergeben für die Trockensubstanz:

Rohproteïn	11.74
Rohfett	0.84
Rohfaser	4.36
Stärke	22.13
Stickstofffreie Extraktstoffe	57.33
Asche	3.60
Stickstoff in Amiden	0.675.

Wird die zerkleinerte Wurzel mit Wasser angerührt, so resultiert eine auffallend stark fadenziehende Flüssigkeit, welche filtriert und so von Stärkmehl und anderen suspendierten Teilchen leicht befreit werden kann. Dieses Filtrat koaguliert weder beim Kochen für sich noch auf Zusatz von Kochsalz, sondern es trübt sich dabei nur schwach. Nicht nur Mineralsäuren, sondern schon die schwächere Essigsäure fällen die schleimige Substanz in Flocken aus. Setzt man etwas Kochsalz zur Lösung, so bringt dann Essigsäure keine Ausscheidung zustande, während die einmal ausgeschiedenen Flocken in Kochsalzlösung nur sehr schwierig sich lösen. Setzt man eine grössere Menge Essigsäure auf einmal zum schleimigen Filtrat, so wird ein sehr zäher, gallertiger Schleim gefällt, der sich sehr schwer auswaschen lässt. Die mit sehr verdünnter Essigsäure allmählich

[1]) Bulletin des agrikulturchem. Institutes der Universität Tokio, Bd. 1.

ausgeschiedenen Flocken wurden mit 1 %iger Salzsäure, dann Wasser, Alkohol und Äther gewaschen und stellten nach dem Trocknen eine harte, beim Zerreiben ein grau-weisses Pulver liefernde Masse dar. Das erhaltene Produkt ist in verdünnter Kalilauge, sowie in starker Salzsäure löslich, wird nicht von Pepsin, aber von Trypsin angegriffen und liefert die Millon'sche, Biuret- und Rantho-Proteïnreaktion. Wird es mit 5 %iger Kalilauge gekocht, so zeigt sich eine gelbliche Färbung, und auf Zusatz von Salzsäure ist dann eine Schwefelwasserstoffentwickelung leicht mit Bleipapier nachzuweisen, die Substanz enthält also Schwefel. Beim Kochen mit 5 %iger Schwefelsäure wird ein Fehlings Lösung reduzierender Körper gebildet und zeigt sich allmähliche Peptonbildung. Die Zusammensetzung kommt der des Gallenmucins nahe:

	Gefunden	Gallenmucin
C	52.82	53.09
H	7.53	7.60
N	14.20	13.80
(O + S)	25.04	25.51
Asche	0.41	—

Da ausser der zähen physikalischen Beschaffenheit die Fällbarkeit durch Essigsäure und die Bildung einer reduzierenden Substanz bei der Hydrolyse besonders charakteristisch für Mucine sind, so kann wohl kein Zweifel mehr herrschen, dass hier zum erstenmale ein pflanzliches Mucin vorliegt.

II. Über das Vorkommen von Mannan in den Samen der Kakifrüchte.

Von

J. ISHII.

Wie aus den neueren Untersuchungen verschiedener Autoren hervorgeht, scheint Mannose in Form von Anhydriden weit verbreitet in der Pflanzenwelt zu sein,[1]) während die Mannose als solche noch nicht angetroffen wurde. Ein instruktives Beispiel

[1]) Vergl. E. Schulzes Arbeiten über pflanzliche Zellmembranen, sowie die diesbezüglichen Mitteilungen von Tollens, Reis u. a.

bietet die Frucht von Diospyros kaki, eine in Japan in mehreren Varietäten vorkommende Obstart. Während im Fruchtfleische nur Dextrose und Lävulose vorhanden sind, fehlt das aus diesen im Pflanzenkörper so leicht gebildete Stärkemehl gänzlich im Samen und ist hier durch Mannan vertreten, in Form einer weissen, halbweichen Masse. Werden die Samen zerschnitten und mit 5 %iger Schwefelsäure eine Zeit lang gekocht, das Filtrat mit kohlensaurem Baryt neutralisiert und eingedunstet, so scheidet sich allmählich etwas rötlicher Niederschlag aus, wahrscheinlich aus dem Samenschalengerbstoff gebildet. Die mit Tierkohle gekochte Flüssigkeit lieferte bei weiterem Eindampfen einen süssen Sirup, aus dem selbst nach Wochen nichts krystallisierte, der aber schon bei gewöhnlicher Temperatur beim Mischen mit essigsaurem Phenylhydrazin sofort einen Krystallbrei lieferte, der nach dem Abpressen aus heissem Alkohol umkrystallisiert wurde. Ich erhielt so farblose, rhombische Täfelchen von 195° Schmelzpunkt, die in salzsaurer Lösung schwach nach links drehten. Alle Eigenschaften stimmten auf Mannose phenylhydrazon. Es liegt hier somit ein chemisch interessanter Gegensatz zwischen Same und Fruchtfleisch vor. In letzterem war weder Mannose noch Mannan aufzufinden; denn weder das konzentrierte, wässerige Extrakt, noch der im Wasser unlösliche Anteil des Fruchtfleisches nach Kochen mit 5 %iger Schwefelsäure gab mit Phenylhydrazin ein schwerlösliches Hydrazon.

III. Mannan als menschliches Nahrungsmittel.

Von

C. TSUJI.

In Japan wird die Wurzel von Conophallus konnjaku, einer Aroidee, vielfach als Nahrungsmittel verwendet. Die faustgrossen, knolligen Gebilde mit brauner Oberfläche werden zunächst in Scheiben geschnitten, getrocknet und zermahlen. Aus diesem in den Handel gelangenden Pulver wird dann durch Kochen mit Wasser unter Zusatz von gebranntem Kalk eine Gallerte bereitet, welche in Tafeln geschnitten als „Nama-

konnjaku" in den Handel gebracht und mit Zusatz von gekochtem Fisch genossen wird. Der ursprünglich kratzende Geschmack der Wurzel verliert sich bei der Behandlung mit Kalk. Die Gallerte, welche leicht mit Mineralsäuren in einen Zucker überführbar ist, giebt ebensowenig, wie die ursprüngliche Wurzel, eine Blaufärbung mit Jodlösung, enthält also kein Stärkemehl. Die Trockensubstanz der Gallerte beträgt 3.1 bis 3.2 %, und der Kalkgehalt der Trockensubstanz im Mittel 10.2 %.

Um die Natur dieses Kohlehydrats festzustellen, wurde die Gallerte sowohl, als das obenerwähnte Pulver, mit 3prozentiger Schwefelsäure längere Zeit gekocht, das Filtrat mit CO_3Ba neutralisiert und die filtrierte Lösung eingeengt. Es resultierte eine beträchtliche Menge eines sehr süssen Sirups, der die Hauptreaktionen der Glykosen gab, aber selbst nach Wochen keine Krystalle absetzte. Mit essigsaurem Phenylhydrazin aber gab er sofort einen Krystallbrei, welcher nach dem Abpressen und Umkrystallisieren aus wässerigem Alkohol farblose Täfelchen von 9.98 % N-Gehalt und 195° Schmelzpunkt lieferte. Diese farblosen Krystalle lieferten bei längerem Erwärmen mit essigsaurem Phenylhydrazin gelbe Nadeln (Phenylglukosazon), Schmelzpunkt 205°. Jene farblosen Krystalle waren daher Mannosephenylhydrazon. Auch das krystallisierende Oxim wurde erhalten. Der Zucker war also Mannose und jene Gallerte wahrscheinlich eine Kalkverbindung eines Polyanhydrids der Mannose. Die Wurzel ist so reich an diesem Mannan, dass mindestens 50 % — wahrscheinlich aber weit mehr — der Trockensubstanz daraus bestehen. Die Prüfung auf Galaktane und Pentosane ergab ein negatives Resultat.[1])

IV. Über den Gehalt verschiedener Holzarten an Holzgummi.

Von

J. OKAMURA.

Die Dauerhaftigkeit des Holzes hängt zum grossen Teil von der Zusammensetzung desselben ab. Je mehr Harz vor-

[1]) Über Details der Untersuchung siehe „Bulletin des Agricultural College der Universität Tokio", Bd. 2, No. 2.

handen ist, desto besser, je mehr Kohlehydrate (Xylan, Stärke etc.) ausser Cellulose, desto geringer bekanntlich die Widerstandskraft gegen die Angriffe der Pilze und Insekten. Harze können niemals als Nahrung von diesen Organismen verwendet werden, wohingegen nicht nur Holzgummi und Stärke, sondern sogar Cellulose von manchen Pilzen (resp. deren Enzymen) angegriffen werden kann. Besonders lehrreich sind in dieser Beziehung die Forschungen R. Hartigs. Wesentliches Interesse schien mir die Bestimmung des Holzgummis zu haben, da die Menge desselben nach Thomsen sehr erheblich schwankt,[1]) was ich für die japanischen Holzarten ebenfalls bestätigt fand. Ich extrahierte das feingepulverte Splintholz[2]) mit dem 10fachen Gewicht 5 prozentiger Natronlauge; das Gemisch blieb 24 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur unter häufigem Umrühren stehen, worauf das Filtrat mit Salzsäure bis zur schwach sauren Reaktion versetzt wurde. Der flockige Niederschlag wurde auf gewogenem Filter gesammelt und bei 100° getrocknet. Auf diese Weise wurden die folgenden Werte gefunden für

Cryptomeria japonica . .	1.724 %	Quercus acuta	6.609 %
Thuja obtusa	2.357 „	Alnus incana	6.852 „
Pinus parviflora	4.212 „	Phellodendron amurense .	6.586 „
Gingko biloba	2.519 „	Magnolia hypoleuca . . .	10.327 „
Pinus Thumbergi	4.560 „	Cladrastis amurensis . .	11.964 „
Abies firma	0.961 „	Terustroemia japonica . .	3.813 „
Torreya nucifera	2.727 „	Acanthopanax innovans .	8.409 „
Podocarpus macrophylla .	2.914 „	Juglans mandshurica . .	6.985 „
Zelkowa acuminata . . .	13.240 „	Phyllostachys nigra . . .	6 234 „
Castanea vulgaris . . .	4.776 „	Melia azedarach	2.634 „
Fagus Sieboldi	19.716 „		

V. Über einen vegetabilischen Käse aus Sojabohnen.

Von

K. YABE.

Die Japaner bereiten aus den an Proteïnstoffen ziemlich reichen Sojabohnen zwei Käsearten, Miso und Natto. Ersterer,

[1]) Das Buchenholz mit seinem hohen Gehalt an Holzgummi ist bekanntlich weniger dauerhaft als Fichtenholz.

[2]) Nur bei Cryptomeria japonica war es Kernholz.

welcher unter Beimischung von sogenanntem Koji[1]) bereitet wird, wird noch in grösserem Massstabe konsumiert, als letzterer. In diesem Natto-Käse erscheinen die stark erweichten Sojabohnen durch eine sehr zähe, fadenziehende Substanz zusammengeklebt. Er wird sowohl roh, als zu einer Suppe gekocht, verzehrt. Bei dessen Herstellung werden die Bohnen zuerst 5 Stunden in Kochsalzlösung gekocht, dann in Partien von etwa 500 g in Stroh gewickelt und in einem warmen Raume einen oder mehrere Tage belassen, worauf das Produkt in den Strohbündeln in den Handel kommt. Offenbar sind es hier die am Stroh haftenden Mikroben, welche in dem geheizten Raume sich stark vermehren und in kurzer Zeit eine erhebliche Veränderung der Zusammensetzung zustande bringend die zähe Substanz und den eigentümlichen Geruch erzeugen. Es liessen sich aus dem Käse in der üblichen Weise 3 Mikrokokkenarten und eine Bacillusart isolieren, welche letztere viel Ähnlichkeit mit dem Bacillus fluorescens liquefaciens hatte. Von den drei ersteren Arten bildet eine farblose, eine hellgelbe, die dritte orangefarbene Kolonien auf Nährgelatine. Die hellgelbe Art bedingt offenbar den specifischen Geruch des Natto, wie Impfversuche mit sterilisierten Sojabohnen ergaben; sie kann Gelatine langsam verflüssigen.

In dem wässerigen Dekokt war viel Pepton, mässige Mengen von Leucin und Tyrosin, sowie geringe Mengen von Guanin, Sarkin und Xanthin vorhanden.[2]) Die in gewöhnlicher Weise ausgeführten Bestimmungen ergaben für die Trockensubstanz:

Total-Stickstoff	7.542	
Amid-Stickstoff	1 829	
Pepton-Stickstoff	1.617	
Proteid-Stickstoff . . .	4.030	(exkl. Pepton).

Der Wassergehalt des rohen Produkts beträgt 59—60 %.

[1]) Unter Koji ist der behufs Sake-Bereitung präparierte (pilzhaltige) Reis zu verstehen. Auch aus Gerste wird öfters Koji bereitet.

[2]) Über Details der Untersuchung siehe „Bulletin des agrikulturchemischen Instituts der Universität Tokio", Bd. 2, No. 2.

Weitere Beiträge zur Kenntnis der Tabakpflanze.[1]

Von

Dr. J. BEHRENS.

VIII. Die Laubbehandlung des Tabaks und ihr Einfluss auf die Qualität der Blätter.

Um von der Tabakspflanze möglichst grosse Blätter zu erzielen, lässt man dieselbe nicht zur Produktion von Blüten und Samen gelangen, sondern bricht von der Pflanze, sobald der junge Blütenstand in der Endknospe sich zeigt, die letztere mehr oder weniger tief ab, man köpft oder gipfelt die Pflanze nach Landesgebrauch oder nach ihrer grösseren oder geringeren Wachstumsenergie auf eine mehr oder weniger grosse Anzahl von Blättern, die der Pflanze allein belassen werden. Sobald das geschehen ist, treiben die Achselknospen zunächst der oberen, schon mehr entwickelten Blätter, seltener und meist später die des oder der obersten jüngsten Blätter aus, und man bricht, um das Wachstum der Blätter möglichst zu fördern, nun auch die Achselsprosse derselben, die sog. Geizen, mehr oder weniger tief aus. Derselbe Vorgang wiederholt sich in allen Blattwinkeln der Pflanze, und nach dem Ausbrechen des ersten Geizes kommt aus dem Winkel zwischen ihm und dem Tragblatt ein zweiter, und wird auch dieser entfernt, oft noch ein dritter Geiz hervor. Mehr als drei wurden allerdings nicht beobachtet.

Alle diese Kulturmassregeln haben, wie schon oben erwähnt, den Zweck, möglichst den gesamten, vorhandenen und von den Blättern immer neu erzeugten Vorrat von Nährstoffen diesen zu erhalten, den Verbrauch durch wachsende Sprossspitzen zu hindern und die Assimilate allein den Blättern zum Zweck möglichst

[1] Vgl. Landw. Vers.-Stat. XLI, 1892, p. 191 ff., XLIII, 1894, p. 271 ff.

ausgiebiger Ernährung und damit möglichst ausgiebigen Flächenwachstums zur Verfügung zu stellen. Der angestrebte Erfolg wird nun freilich erzielt; die Blätter der wie üblich behandelten Pflanzen von Nicotiana tabacum werden weit üppiger und grösser als die normal erwachsener Pflanzen. Aber diese dem Cigarrenfabrikanten höchst wertvolle Vergrösserung der Blattfläche ist anderseits, wie behauptet wird, mit einer Einbusse in der Qualität, was den Geschmack und die Textur des Blattes anbelangt, verbunden.

Speciell mit Rücksicht auf die letztere Frage wurden die im Folgenden mitzuteilenden Versuche ausgeführt, bei denen eine bestimmte Zahl von Pflanzen nach der einen oder anderen Methode behandelt und die dachreifen Mittelblätter derselben mit Ausschluss der Rippen einer chemischen Untersuchung unterworfen wurden. Die Zahl der zu jedem Versuch benutzten Pflanzen war nur klein, um die Kontrolle über die Vorschriftsmässigkeit der Behandlung zu erleichtern und zu ermöglichen, und betrug im Jahre 1892—8, bei der Wiederholung der Versuche im Jahre 1893—17, eine Zahl, die sich schon als zu gross erwies. Überdies wurde der Versuch des Jahres 1893 nicht nur durch die abnorme Hitze und Trockenheit der Vegetationsperiode, sondern auch durch das Auftreten von Rost gestört, so dass von vornherein vorauszusehen war, dass die zu erwartenden Zahlen bei dem ungleichen Stande der einzelnen Pflanzen kein Vertrauen verdienen würden insofern, als andere äussere und innere Einflüsse auf die Vegetation den Einfluss der verschiedenartigen Behandlungsmethoden verdecken würden. Das trat denn auch ein in dem Grade, dass die Zahlen des Jahres 1893 überhaupt kaum gesetzmässige Beziehungen zwischen Behandlungweise und Zusammensetzung der Blätter erkennen lassen. Ich teile indes die erhaltenen Zahlen mit, berücksichtige jedoch bei der Diskussion nur die im Jahre 1892, wo 8 sehr gleichmässig entwickelte Pflanzen zu jedem Versuch zu Gebote standen, erhaltenen Werte.

Der erste, der den Einfluss der Laubbehandlung der Tabakpflanze auf die Qualität des Ernteproduktes in exakten Versuchen prüfte, war F. Haberland.[1]) Derselbe zog Tabakpflanzen in Töpfen und behandelte dieselben in der Weise, dass der Pflanze in Topf 1 nur ein Blatt, in Topf 2 zwei Blätter u. s. f. bis

[1]) Wissenschaftlich-praktische Untersuchungen auf dem Gebiete des Pflanzenbaues. Wien 1875, I, p. 131—140. Studien über Tabakblätter.

12 Blätter in Topf 12 belassen, die Endknospe dagegen, sobald die entsprechende Anzahl Blätter vorhanden war, entfernt wurde. Auch die Geizen wurden abgeschnitten. Er kam zu dem Resultat, dass die Grösse der Blätter im allgemeinen mit Zunahme der Zahl der am Stock belassenen Blätter sinkt, dass aber die grösste Fläche vom Einzelblatt erreicht wird bei einer Gesamtblattzahl von vier bis acht, und dass die Dicke der Blätter mit der Zahl der am Stengel belassenen Blätter abnimmt.

Wollny [1]) bestätigte in einer Versuchsreihe vom Jahre 1883 die Thatsache, dass durch Entgipfeln und Geizen der Pflanzen das Wachstum der Tabakblätter in beträchtlichem Grade gefördert wird. Bei entgipfelten und gegeizten Pflanzen betrug die Durchschnittsgrösse eines Blattes 609.9 qcm, bei nicht gegipfelten, nur gegeizten 449.7 qcm, bei unbehandelten Pflanzen endlich nur 397.4 qcm.

In der Deutschen landwirtschaftlichen Presse hat ferner Pitsch [2]) die Ergebnisse von Untersuchungen über den Einfluss der Blattzahl auf Quantität und Qualität des Blattes mitgeteilt. Er köpfte auf 10, 12 und 14 Blätter und kommt in Übereinstimmung mit Haberland und Wollny zu dem Resultat, dass die Zahl der belassenen Blätter für die Quantität der Ernte von wesentlichem Belang ist, indem die letztere im allgemeinen mit der ersteren gleichsinnig sich ändert. Dagegen stimmen die Ergebnisse bezüglich Grösse und Dicke der Blätter sehr wenig mit denen der beiden Vorgänger überein. Bei den Pflanzen mit 14 Blättern war die Blattgrösse von Erd- und Bestgut, welche ja für die Wertbestimmung allein in Betracht kommen, bei weitem am grössten. Zugleich waren aber die grössten Blätter auch die dicksten. Vergleicht man dann die Ernte der Pflanze mit 10 resp. 12 Blättern, so ist das Erdgut der zehnblättrigen, das Bestgut der zwölfblättrigen Pflanzen grossblättriger. Die Blattdicke zeigt noch weniger Beziehungen zur Zahl der belassenen Blätter.

Alle diese Untersuchungen berücksichtigen nur den Einfluss der Blattzahl auf die äusseren Momente, welche die Blatt-

---

[1]) Saat und Pflege der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Berlin 1885, p. 810—811.

[2]) Otto Pitsch, Wie viel Blätter muss man an der Tabakpflanze stehen lassen, um die vorteilhafteste Ernte zu erzielen. Deutsche landw. Presse XX, 1893, No. 76, p. 787—788.

qualität bestimmen, Blattgrösse und Blattdicke. Untersuchungen über den Einfluss der Zahl der am Stock belassenen Blätter auf die chemische Zusammensetzung des Blattes sind mir nicht bekannt ausser einer solchen Kosutanys, die mir leider nur im Referat zugänglich ist.[1]) Danach kam Kosutany zu dem Resultat, dass die 24 geköpften Pflanzen nach dem Gewicht ebensoviel Blätter produzierten wie die 24 ungeköpften, dass ferner die geköpften Pflanzen viel grössere und dickere Blätter produzieren, und dass endlich die Blätter der geköpften Pflanzen viel mehr Nikotin enthalten, 1.7 % gegen 0.9 % bei denen, wo weder geköpft noch gegeizt war.

Von hervorragender Wichtigkeit für die Frage nach dem Einfluss des Gipfelns und insbesondere der Entfernung der Geizen auf den Stoffwechsel und damit auch auf die chemische Zusammensetzung der Blätter ist eine Arbeit Müller-Thurgaus.[2]) Dieselbe beschränkt sich allerdings auf den Gehalt an Kohlehydraten, bezüglich derer gezeigt wird, dass bei geköpften und gegeizten Tabakpflanzen die nächtliche Auswanderung der Stärke, die eine ausnahmslose Erscheinung in den Laubblättern aller normal wachsenden Pflanzen bildet, aufs äusserste beschränkt ist, dass also die Blätter des Tabaks zur Erntezeit ausserordentlich reich an Stärke sind. Gleichzeitig wurde jedoch festgestellt, dass die Stärke bei der gewöhnlichen Art des Trocknens infolge der Atmungsvorgänge aus den Blättern wieder fast vollständig verschwindet. Eine Wirkung des Geizens und Gipfelns auf den Kohlehydratgehalt des dachreifen Produktes ist damit ausgeschlossen. Versuche zeigten, dass insbesondere aus Blättern, in deren Achseln Geizen austreiben, während der Nacht die Stärke sehr vollständig auswandert, dass also für das Wachstum der Geize besonders die Assimilationsprodukte des Blattes in Anspruch genommen werden, dessen Achselspross die betreffende Geize ist.

---

[1]) Wagner, Tabakkultur, Tabak- und Cigarrenfabrikation. 5. Aufl., Weimar 1888, p. 23—24. Dort nach Kosutany, Magyaroszág jellemzöbb dohányainak chemiai es növényélettani vizsgálata. Budapest 1881. In den deutschen Auszug (Chemisch-physiolog. Untersuchung der charakteristischeren Tabaksorten Ungarns. Budapest 1882) sind diese Untersuchungen nicht aufgenommen.

[2]) Müller-Thurgau, Über das Verhalten von Stärke und Zucker in reifenden und trocknenden Tabakblättern. Landw. Jahrbücher XIV, 1885, p. 485—512.

Den Mitteilungen van Bemmelens [1]) entnehme ich die Angabe, dass das sog. Fehlen an „Gehalt", das an den dachreifen und fermentierten Blättern manchmal beobachtet und von den Pflanzern oft dem Boden zugeschrieben wird, auf nachlässiges Geizen zurückzuführen ist, indem die in dem feuchtwarmen Klima Javas und Sumatras ausserordentlich schnellwüchsigen Geize den Blättern die Säfte entziehen. Bei dem Versuch, den vulgären Ausdruck, Fehlen an Gehalt, näher zu erläutern, weist der Verfasser unter Bezugnahme auf Kosutany und Müller-Thurgau darauf hin, dass durch die Entfernung der Geize die Bildung von Nikotin aus Eiweisssubstanzen und die Anhäufung von Stärke im Blatt gefördert wird.

Auf weitere Untersuchungen und gelegentliche Mitteilungen über unseren Gegenstand kommen wir im folgenden zurück.

Meine eigenen Versuche bezweckten zunächst den Einfluss des Gipfelns und des Geizens, dann den des Gipfelns in verschiedener Höhe und der Art und Weise des Geizens auf die Qualität der Ernte kennen zu lernen. Ausserdem wurde auch der Einfluss einer anderen Erziehungsart, der sog. holländischen, bei der die Geize der beiden obersten Blätter nicht ganz ausgebrochen, sondern nur auf die zwei untersten Blätter geköpft werden, festzustellen versucht. Die — freilich ganz allgemein wenig befriedigenden — Ergebnisse sollen im folgenden mitgeteilt werden.

Vorausgeschickt seien noch einige Bemerkungen über die Entwicklung der Pflanzen. Die im Jahre 1892 am 12. April, 1893 am 7. April ausgesäten Tabakpflanzen wurden am 8. Juni resp. 27. Mai ins freie Land im Verband 60 cm von einander entfernt ausgepflanzt, am 22. resp. 12. Juni gehackt, am 2. Juli resp. Ende Juni gehäufelt und am 14. resp. 17. Juli mit dem Gipfeln begonnen. Daran schloss sich das Geizen. Es ist selbstverständlich, dass zu den einzelnen Versuchen möglichst gleich entwickelte Pflanzen, bei denen die entsprechenden Laubarbeiten auch gleichzeitig vorgenommen werden konnten, genommen wurden, was im Jahre 1892 nicht schwer fiel, da alle Pflanzen des Beetes sehr gleichmässige Entwickelung zeigten, im Jahre 1893,

[1]) Van Bemmelen, Über die Ursachen der Fruchtbarkeit des Urwaldbodens in Deli (Sumatra) und auf Java für die Tabakskultur und der Abnahme dieser Fruchtbarkeit. Landw. Versuchs-Stationen XXXVII, 1890, p. 374 bis 408, insbesondere p. 381 und 388.

wie vorhin schon bemerkt, leider unmöglich war. Die zu allen Versuchen benutzte Sorte war eine einheimische Sorte, der in den badischen Haardtorten gebaute Friedrichsthaler Tabak.

Von der Mitteilung der Ertragsverhältnisse sehe ich ab, weil Versuche in so kleinem Massstabe davon doch kein richtiges Bild geben können, diese Frage übrigens auch von vornherein meinen Zielen fern lag.

Bezüglich der Methode der Untersuchung sei hervorgehoben, dass zur Untersuchung nur dachreife, trockene Mittelblätter gewählt wurden. Nach dem Vorgange Barths[1]) wurde, um einen Massstab für die Grösse und Zartheit des Blattes zu haben, zunächst das Gewicht von 1 qm Blatt bestimmt. Es geschah das, indem von einer bestimmten Anzahl von Blättern, die eventuell vorher, um sie zur Messung geschmeidig genug zu machen, in der feuchten Luft eines Gewächshauses Wasser angezogen hatten, Länge und Breite gemessen und aus beiden Zahlen der Flächeninhalt jedes Blattes als eines Trapezoides, dessen Diagonalen die gemessene Länge und Breite bilden, berechnet wurde. Der Flächeninhalt ist also gleich dem halben Produkt aus den beiden gemessenen Grössen. Aus den Blättern wurden vorsichtig die Mittelrippen herausgeschnitten, dann Rippen und Blattspreiten getrocknet und gewogen. Das daraus berechnete Gewicht von 1 qm Blattfläche, sowie das Verhältnis von Rippen- und Spreitensubstanz geben einen Massstab für die Zartheit des Blattes, die Anzahl der Blätter in einem kg, zusammen mit diesen Bestimmungen, einen solchen für die Grösse desselben. Mit der Spreitensubstanz, die im Mörser fein zerrieben wurde, wurden dann die chemischen Bestimmungen vorgenommen in der gleichen Weise, wie das in meinen früheren Mitteilungen schon angegeben ist.[2]) Mit der Ernte des Jahres 1893 wurde einfacher

[1]) Max Barth, Untersuchungen von im Elsass gezogenen Tabaken und einige Beziehungen zwischen der Qualität des Tabaks und seiner Zusammensetzung. Versuchs-Stationen XXXIX, 1891, p. 81—104.

[2]) Versuchs-Stationen XLI, 1892, p. 204 f., und XLIII, 1893, p. 292 f. — Bezüglich der Bestimmung der organischen Säuren durch Extraktion der Substanz mit sehr verdünnter Salzsäure und Titration des Abdampfrückstandes von einem aliquoten Teil des Filtrats bin ich mir der grossen Mängel und Ungenauigkeiten dieses Verfahrens, auf welche Kissling (Biedermanns Centralblatt für Agrikulturchemie XXIII, 1894, H. 5, p. 334) aufmerksam macht, wohl bewusst. Ich kenne indes keine andere, schnell zum Ziel führende Methode und glaube hier, wo es nicht auf absolut richtige, sondern nur auf

verfahren, indem nur die Anzahl von Blättern in 1 kg und das Verhältnis von Rippen und Blattspreite bestimmt wurde. Übrigens giebt auch hier die Angabe der Blattlänge zusammen mit den anderen einen gewissen Massstab für die Beurteilung der Dicke und Grösse des Blattes.

Was zunächst die Versuche über den Einfluss des Gipfelns und Geizens überhaupt auf die Blattqualität angeht, so geben die folgenden Tabellen über die 1892 und 1893 erlangten Resultate Auskunft.

Tabelle I. Einfluss des Gipfelns und Geizens auf die Grösse und Dicke des Blattes.

No.	Behandlung	1892			1893		
		1 qm Blatt wiegt g	Blatt enthält % Rippe	1 kg enthält Blätter	Durchschnittl. Länge der Blätter	Blatt enthält % Rippe	1 kg enthält Blätter
1	Auf 12 Blätter gegipfelt, gegeizt	159	19	146	25	20.8	260
2	Auf 12 Blätter gegipfelt, nicht gegeizt . . .	125	21	165	29	26.8	338
3	Nicht gegipfelt, gegeizt	107	26	148	29.5	25.6	295
4	„ „ nicht „	—	—	—	20	19.9	567

Danach ist es wohl unzweifelhaft, dass die Entfernung des Gipfeltriebes sowie der Blattachselsprosse einen fördernden Einfluss auf das Flächenwachstum der Blätter ausübt, dass aber andererseits durch diese Operationen die Zartheit des Blattes leidet, Wirkungen, welche wir zu den so verbreiteten Korrelationserscheinungen zu rechnen haben. Insbesondere aus den Versuchen des Jahres 1893 scheint auch noch zu folgen, dass an der Förderung des Wachstums des Gesamtblattes, welche durch die Operationen des Geizens und Gipfelns hervorgerufen wird, die Mittelrippe sich in weit geringerem Masse beteiligt, als die beiden rechts und links von ihr stehenden Spreitenhälften.

---

vergleichbare Zahlenangaben ankommt, mich auf die von mir befolgte beschränken zu können. Freilich ist es sehr fraglich, ob die Fehler überall verhältnismässig gleich gross sind. Übrigens kommt die Frage für das Folgende kaum in Betracht.

Tabelle II. Einfluss des Gipfelns und Geizens auf die chemische Zusammensetzung der Blätter im Jahre 1892.

No.	Behandlung	Das sandfreie Blatt (entrippt) enthält in der Trockensubstanz						Bemerkungen über Brennbarkeit etc. (Glimmdauer in Sekunden)
		Asche %	Kali %	Chlor %	K_2CO_3 %	N %	Nikotin %	
1	Auf 12 Blätter gegipfelt und gegeizt	19.36	2.86	0.266	0.062	3.34	1.69	4 kohlt
2	Auf 12 Blätter gegipfelt, nicht gegeizt . . .	22.11	3.68	0.149	0.998	2.62	0.64	9 sehr langsam fortschreitend
3	Nicht gegipfelt, gegeizt	22.31	4.89	0.157	1.498	2.93	1.203	15—17 gut brennend

Ich lasse sogleich die Tabelle III, welche die Bestandteile auf 1 qm Spreite berechnet angiebt, folgen.

Tabelle III.

No.	Behandlung	Die Blattfläche von 1 qm Blatt enthält					
		Asche g	Kali g	Chlor g	K_2CO_3 g	N g	Nikotin g
1	Auf 12 Blätter gegipfelt und gegeizt	24.98	3.69	0.34	0.08	4.31	2.180
2	Auf 12 Blätter gegipfelt, nicht gegeizt . . .	21.87	3.64	0.15	0.99	2.59	0.633
3	Nicht gegipfelt, gegeizt	17.67	3.87	0.12	1.19	2.32	0.953

Die folgende Tabelle enthält die Resultate der chemischen Untersuchung der 93er Tabake.

Tabelle IV. Einfluss des Gipfelns und Geizens auf die chemische Zusammensetzung der Blätter der 93er Ernte.

No.	Behandlung	100 g Trockensubstanz (entrippt) enthalten					
		Asche g	Kali g	Chlor g	K_2CO_3 g	N g	Organische Säure als SO_3 berechnet
1	Auf 12 Blätter gegipfelt und gegeizt	21.40	2.98	0.069	0.041	3.37	17.03
2	Auf 12 Blätter gegipfelt, nicht gegeizt . . .	21.67	3.20	0.069	0.122	2.54	15.23
3	Nicht gegipfelt, gegeizt	22.28	2.45	0.148	0.041	3.02	13.77
4	„ „ nicht „	21.36	2.53	0.059	0	2.74	10.41

Auf Gewichtsprozente berechnet, ist also der Aschengehalt der Blätter von nicht gegeizten und nicht gegipfelten Pflanzen höher, als bei in üblicher Weise behandelten Pflanzen. Infolge der grösseren Zartheit jener Blätter, bei denen Geizen und Gipfeln unterblieben ist, stellt sich indes bei Berechnung auf gleiche Flächen das umgekehrte Verhältnis heraus. Für physiologische Zwecke ist unzweifelhaft die letztere Art der Berechnung die richtigere, da bei der Hauptleistung des Blattes, der Assimilation, nur die Grösse der belichteten Blattfläche in Betracht kommt. Aber auch hier, wo die technische Verwendung des Tabakblattes in Betracht kommt, dürfte diese Berechnungsweise die richtigere sein, wenigstens für solche Blätter, welche als Cigarrendeckblatt Verwendung finden sollen und damit die höchste Qualitätsstufe von Tabak vorstellen. Allein nach der chemischen Beschaffenheit beurteilt und von der Grösse des Einzelblattes abgesehen, würden dann allerdings die Blätter der nicht gegipfelten und nur gegeizten Pflanzen der ersten Versuchsreihe den Vorzug vor allen anderen verdienen, indem nicht nur ihr Aschengehalt, auf gleiche Fläche bezogen, bei weitem der geringste ist, sondern auch der Kaligehalt, sowohl prozentisch ausgedrückt, als auch auf Flächeneinheit bezogen, und entsprechend dem geringen Chlorgehalt auch die Alkalinitätszahl die höchste Ziffer erreicht. Die Brennbarkeit steht übrigens damit in sehr guter Übereinstimmung. Die Blätter der gegipfelten, aber nicht gegeizten Pflanzen enthalten weit weniger Stickstoff, als die der gegipfelten und zugleich gegeizten. Ebenso sind auch die Blätter nicht entgipfelter, aber gegeizter Stöcke stickstoffärmer als die entgipfelter und gegeizter. Auch der Gehalt an Nikotin wächst mit dem Unterlassen des Gipfelns und Geizens.

Was die physiologische Erklärung dieser Erfolge von Gipfeln und Geizen anlangt, so haben wir schon im Vorhergehenden darauf hingewiesen, dass die Wachstumsförderung, welche das Blatt durch die Entfernung des Gipfeltriebs und der Achselsprosse erfährt, unzweifelhaft in das Gebiet der Korrelationserscheinungen gehört. Zunächst liegt kein Grund vor, die wechselseitigen Beziehungen zwischen Blatt- und Sprosswachstum in unserem Fall anders wie durch die Änderung der Ernährungsverhältnisse zu erklären. Durch die Entfernung des Gipfel- sowie der Seitentriebe werden ebenso viele Verbraucher der in den Blättern gebildeten Kohlehydrate entfernt, und es wird so

ermöglicht, dass die jungen Blätter all das von ihnen und den alten Blättern erzeugte Material zum eigenen Wachstum gebrauchen können. Auch als Organe für die Assimilation der Mineralstoffe und des Stickstoffs haben wir allen Grund die Blätter zu betrachten. Es muss indes dahingestellt bleiben, ob der grössere Aschen- und Stickstoffgehalt der Blätter von gegeizten und gegipfelten Pflanzen, auf gleiche Fläche bezogen, in der mangelnden Auswanderung der assimilierten Verbindungen dieser Stoffe nach Stätten des Wachstums bei gleicher Zufuhr durch die Wurzeln beruht, oder ob auch die letztere korrelativ mit der Entfernung der Verbrauchsorgane vermindert wird, und der grössere Gehalt an Asche und Stickstoff sich nur durch die grössere Blattdicke, die grössere Substanzmasse, welche auf die gleiche Fläche kommt, erklärt. Nikotin ist höchstwahrscheinlich ein Nebenprodukt des Stoffwechels, in den es, einmal gebildet, nicht wieder hineingezogen wird, und Adolf Mayer's Untersuchungen haben gezeigt, dass das Alkaloid namentlich dann erzeugt wird, wenn die Pflanze gut mit Stickstoff ernährt ist, dass es gewissermassen „als das Resultat einer luxuriösen Stickstoffernährung" und überhaupt einer üppigen Entwickelung der Pflanze erscheint.[1]) Auch hier sind die infolge Geizens und Gipfelns üppigsten und stickstoffreichsten Blätter auch die nikotinreichsten, ein Resultat, das sich direkt mit der von Ad. Mayer ausgesprochenen Regel deckt und, wie diese, ein lehrreiches Beispiel der überall im Reich der Organismen herrschenden Selbstregulation der Stoffwechsel- und Wachstumsvorgänge, der teleologischen Mechanik der lebendigen Natur, bietet.

Eine zweite Versuchsreihe sollte Auskunft geben über den Einfluss verschieden hohen Köpfens, also der dem Stock belassenen Zahl von Blättern auf die Qualität derselben. Zu diesem Zweck wurden von einer grösseren Anzahl möglichst gleichmässig entwickelter Pflanzen — die Zahl ist im vorhergehenden mitgeteilt — ein Viertel auf 8, die anderen auf 12, 16 resp. überhaupt nicht geköpft. Die Entfernung des Gipfeltriebes wurde vorgenommen, sobald die betreffenden Stöcke die entsprechende

[1]) Ad. Mayer, Über die klimatischen Bedingungen der Erzeugung von Nikotin in der Tabakpflanze. Versuchs-Stationen XXXVIII, 1891, p. 453—467.

Anzahl Blätter gebildet hatten, also zu verschiedenen Zeiten. Gegeizt wurde wie üblich.

Über die morphologischen Verhältnisse der Blätter giebt die folgende Tabelle Auskunft.

Tabelle V. Einfluss der Blattzahl auf Grösse und Struktur der Ernte.

No.	Behandlung	1892			1893		
		1 qm Blatt wiegt g	Blatt enthält % Rippe	1 kg enthält Blätter	Durchschnittliche Blattlänge	Blatt enthält % Rippe	1 kg enthält Blätter
1	Auf 8 Blätter gegipfelt, gegeizt	126	20	150	24	21.5	242
2	Auf 12 Blätter gegipfelt, gegeizt	126	22	156	25	20.8	260
3	Auf 16 Blätter gegipfelt, gegeizt	100	25	203	26	24.6	427
4	Nicht gegipfelt, gegeizt	107	26	148	29.5	25.6	295

Danach nimmt die Zartheit der Blätter mit der Zahl der am Stock belassenen zu, ihre Grösse aber auch ab, indes nur in gewissen Grenzen. Individuelle Unterschiede, die ja nie ganz auszuschliessen sind, spielen eben eine grosse Rolle beim Ausfall derartiger Versuche. Mit dem höheren Gipfeln nimmt übrigens, wie schon aus Tabelle I hervorging, der Anteil, den die Rippe an Aufbau des Blattes nimmt, prozentisch berechnet zu; das Blatt wird „rippiger“; an der Förderung des Blattwachstums durch das Gipfeln, ist also die Spreite in höherem Masse beteiligt als die Mittelrippe. Wie das physiologisch zu verstehen ist, bleibt freilich dunkel.

Die Resultate der Analysen folgen in den nachstehenden drei Tabellen.

Einen Überblick über die Bestandteile, auf die Flächeneinheit bezogen, giebt die Tabelle VII (S. 452).

Über die Resultate der analytischen Untersuchung der Versuchstabake aus dem Jahre 1893 giebt die Tabelle VIII (S. 452) Auskunft.

Tabelle VI. Einfluss der Blattzahl auf die chemische Zusammensetzung des Blattes. Versuch von 1892.

No.	Behandlung	Das sandfreie, entrippte Blatt enthält in der Trockensubstanz						Bemerkungen (Glimmdauer in Sekunden)
		Asche %	Kali %	Chlor %	K_2CO_3 %	N %	Nikotin %	
1	Auf 8 Blätter gegipfelt, gegeizt	24.31	3.24	0.121	0.409	3.77	1.760	5–6 nicht fortschreitend
2	Auf 12 Blätter gegipfelt, gegeizt	21.96	3.07	0.167	0.999	3.48	1.560	6—7 schwarze Asche
3	Auf 16 Blätter gegipfelt, gegeizt	25.91	3.65	0.135	1.318	3.33	1.292	11 wenig fortschreitend
4	Nicht gegipfelt, gegeizt	22.31	4.89	0.157	1.498	2.93	1.203	15—17

Tabelle VII.

No.	Behandlung	Die Blattspreite von 1 qm Blatt enthält					
		Asche g	Kali g	Chlor g	K_2CO_3 g	N g	Nikotin g
1	Auf 8 Blätter gegipfelt	24.55	3.27	0.12	0.41	3.81	1.777
2	„ 12 „ „	21.45	3.00	0.16	0.98	3.40	1.524
3	„ 16 „ „	19.49	2.75	0.10	0.99	2.50	0.979
4	Nicht gegipfelt . . .	17.67	3.87	0.12	1.19	2.32	0.953

Tabelle VIII. Einfluss der Blattzahl auf die Zusammensetzung der Blätter im Jahre 1893.

No.	Behandlung	100 g sandfreie Trockensubstanz (entrippt) enthalten					
		Asche g	Kali g	Chlor g	K_2CO_3 g	N g	Organische Säure als SO_3 berechnet
1	Auf 8 Blätter gegipfelt	22.15	3.00	0.090	0	3.02	17.20
2	„ 12 „ „	21.40	2.98	0.069	0.041	3.37	17.03
3	„ 16 „ „	21.13	3.24	0.089	0	3.54	12.74
4	Nicht gegipfelt . . .	22.28	2.45	0.148	0.041	3.02	13.77

Ganz besonders in dieser Versuchsreihe bieten die Zahlen des Jahrgangs 1893 keine Spur einer regelmässigen Beziehung zu der Art der Behandlung. Der Gehalt der Blätter an den

Bestandteilen, welche zur Bestimmung gelangten, ist ein ziemlich gleichmässiger. Dagegen zeigen die Tabake des Jahres 1892 grössere Unterschiede, welche geeignet sind, auf das Bestehen eines Einflusses der Blattzahl auf die Zusammensetzung des Blattes schliessen zu lassen.

Lassen wir also die Versuche von 1893 ausser Betracht, so fällt zunächst auf, dass der Nikotingehalt eine ganz regelmässige Beziehung zur Blattzahl erkennen lässt. Je grösser die letztere ist, um so geringer ist der Nikotingehalt der Blätter und umgekehrt. Dieser Zusammenhang zeigt sich sowohl bei der Berechnung auf Gewichtseinheit, wie bei der Berechnung auf Flächeneinheiten. Ebenso verhält es sich mit den Beziehungen des Stickstoffgehaltes zur Blattzahl. Auch dieser ist am grössten, wo die geringste Zahl von Blättern belassen ist, und wird mit der Zunahme der Blattzahl, die zur Entwickelung kommt, regelmässig kleiner.

Diese Gesetzmässigkeit im Stickstoffgehalt erscheint physiologisch so verständlich, dass wir darüber kein Wort zu verlieren brauchen. Dass auch der Nikotingehalt mit abnehmendem Stickstoffgehalt, also zunehmender Blattzahl sinkt, ist auf das schon im Vorhergehenden erwähnte allgemeine Gesetz der Selbstregulation aller Lebensprozesse zurückzuführen, von der die von Ad. Mayer aufgestellte Regel der gesteigerten Nikotinbildung als Folge einer Luxusernährung einen Specialfall bildet.

Die gesetzmässigen Beziehungen des Aschengehaltes zur Art der Behandlung werden nur bei Berechnung auf die Flächeneinheit deutlich, sind dann aber unverkennbar und bewegen sich gleichsinnig wie die oben betrachteten Zahlen für Stickstoff- und Nikotingehalt, wie sie ja auch denen für ersteren gleich zu erklären sind. Dagegen steigt nach den mitgeteilten Tabellen der Gehalt der Asche an kohlensaurem Kali mit der Blattzahl, welche zur Reife gelangt; sie ist am höchsten, wo überhaupt nicht gegipfelt wurde, am niedrigsten dort, wo die Pflanzen am niedrigsten geköpft waren. Der Schluss auf eine gleichsinnige gesetzmässige Beziehung zwischen der Höhe des Köpfens und dem Gehalt der Blätter an organisch sauren Kalisalzen liegt daher nach der verbreiteten Ansicht sehr nahe. Weshalb ich einen solchen nicht für zulässig halte, habe ich schon an einer anderen Stelle mitgeteilt.[1]) Jedenfalls müsste

[1]) Versuchs-Stationen XLI, 1892, p. 205 f.

die Frage, welche Umstände auf den Kaliumkarbonatgehalt der Asche von Pflanzenteilen einwirken, und welche Rolle darunter der ursprüngliche Gehalt an Kalisalzen organischer Säuren spielt, vorher experimentell gründlich geprüft sein, ehe ein Schluss aus der Alkalinität der Asche auf die Präexistenz von Kalisalzen organischer Säuren berechtigt wäre. Meiner Ansicht nach dürfte sich die Abnahme der Alkalinität der Asche mit dem tieferen Köpfen dadurch erklären, dass ebenso wie Stickstoff und Asche so auch die anorganischen Säuren, Schwefel- und Phosphorsäure in den Blättern der geköpften und gegeizten Pflanzen anhäufen und in der Asche die Alkalinität herabdrücken. Zwischen Kali- und Chlorgehalt einerseits, der Blattzahl jedes Stocks anderseits sind gesetzmässige Beziehungen nicht nachzuweisen.

Schon die im Vorhergehenden mitgeteilten Versuche haben gelehrt, dass das Ausbrechen der Geize nicht nur ein ausgiebigeres Wachstum der Blätter veranlasst, sondern dass insbesondere auch Stickstoff- und Nikotingehalt der Blätter von der Entwickelung resp. dem Entfernen der Geize abhängig ist. Die Blätter gegeizter Pflanzen waren stickstoff- und nikotinärmer als die nicht gegeizter, aber sonst gleich behandelter. Die Vermutung liegt nahe, dass dies Verhältnis, wenigstens zu einem grossen Teil, auf den Stoffentzug zurückzuführen ist, den die Blätter durch die wachsenden Geize erfahren, und daran knüpft sich die Frage, ob man nicht durch entsprechende Wahl des Zeitpunktes resp. des Entwicklungszustandes, in welchem man die Geize entfernt, in ganz bestimmter Weise auf die chemische Zusammensetzung sowie auf die Grössenentwicklung des Blattes einwirken könnte. Es ist ja bekannt, dass junge Pflanzenteile besonders stickstoffreich sind. Bei ihrer ersten Entwickelungsperiode dürften also die wachsenden Achselsprosse des Tabakblattes ihrem Tragblatt im Verhältnis zu der Menge von Kohlehydraten, die sie zum Aufbau ihrer Organe verbrauchen, wahrscheinlich grössere Mengen von Stickstoff entziehen als auf einem weiter fortgeschrittenen Entwicklungsstadium. Damit wäre also eine Einwirkung des Altersstadiums, in dem man die Geize entfernt, auf die Qualität der Ernte nicht unwahrscheinlich.

Schon Müller-Thurgau hat in seiner vorhin citierten Arbeit[1]) darauf aufmerksam gemacht. „Der auffallend hohe

[1]) Über das Verhalten von Stärke und Zucker in reifenden und trocknenden Tabakblättern. Landw. Jahrb. XIV, 1885, p. 509.

Eiweissgehalt junger Geizen ist ein Beweis dafür, dass dieselben in der ersten Zeit ihrer Entwickelung der Pflanze bedeutende Mengen von solchen entziehen, ein Punkt, auf den bisher gar nicht geachtet wurde. Die Bildung der Geizen ist also nicht als ein Übel zu betrachten, sondern wird, wie aus dem bisherigen erhellt, nur günstig auf die Beschaffenheit unserer einheimischen Tabake einwirken. Nachdem die Geizen eine gewisse Grösse erreicht haben, bedürfen sie nicht mehr einer ausgiebigen Eiweisszufuhr, sondern gebrauchen bei ihrem nun folgenden raschen Wachstum bedeutende Mengen von Kohlehydraten. Diesen Verlust müssen wir aber zu vermeiden suchen, und es wird deshalb von Vorteil sein, die Geizen nicht zu früh, aber auch nicht zu spät zu entfernen."

Bei den Untersuchungen, die mit Rücksicht auf die eben dargelegte Fragestellung angestellt wurden, entfernte man von einer Anzahl gleichzeitig auf 12 Blätter geköpfter Pflanzen bei der einen Hälfte die Geizen in sehr jungem Zustande, wo nur das unterste Internodium gestreckt war und die Blätter noch alle in Knospenlage sich befanden, bei der anderen in einem älteren Entwicklungsstadium, auf dem schon die drei untersten Internodien sich gestreckt, und eine gleiche Anzahl von Blättern sich entfaltet hatte, wenn auch noch nicht ganz ausgewachsen war. Die Geizen wurden entfernt, sobald das vorher angegebene Entwickelungsstadium erreicht war, und jedesmal gewogen Um ein noch deutlicheres Bild von dem Unterschied der Geizen bei dieser Versuchsreihe zu geben, sei erwähnt, dass von den jungen Geizen jede im Durchschnitt 5.71 g im frischen Zustande, im trockenen 0.637 g wog, von den älteren jede 75.5 g im frischen, 8.36 g im trockenen Zustande (sandfrei), wobei die erstere Zahl das Mittel aus der Wägung von 25, die zweite aus der von 10 Geizen ist.

Es ist mir unbekannt, woher Müller-Thurgau die Angabe von der verschiedenen Zusammensetzung der Geizen auf verschiedenen Entwicklungsstufen, insbesondere von dem Unterschiede im Stickstoff- (Eiweiss-) Gehalt geschöpft hat. Analysen sind mir nicht bekannt, weshalb eine Untersuchung der Geizen wenigstens im ersten Versuchsjahre vorgenommen wurde. Der Mitteilung der Resultate sei vorausgeschickt, dass der Kohlenstoff durch Oxydation mit Chrom-Schwefelsäure und Wägung des gebildeten Kohlendioxyds bestimmt wurde.

Tabelle IX. Zusammensetzung der Tabakgeizen, auf Frischsubstanz bezogen.

No.		Die Frischsubstanz enthält in 100 g									
		Wasser	Sand	Trock.-Subst.	Kohlenstoff	Asche	N	K_2O	Cl	P_2O_5	K_2CO_3
		g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1	Sehr junge Geizen	87.824	1.026	11.15	4.08	1.29	0.73	0.504	0.050	0.218	0.371
2	Ältere Geizen . .	88.703	0.217	11.08	3.33	1.33	0.44	0.617	0.064	0.145	0.506

Tabelle X. Zusammensetzung der Tabakgeizen, auf Trockensubstanz bezogen.

No.		Die sandfreie Trockensubstanz enthält in 100 g						
		C	Asche	N	K_2O	Cl	P_2O_5	K_2CO_3
		g	g	g	g	g	g	g
1	Sehr junge Geizen	36.59	11.57	6.52	4.52	0.45	1.96	3.33
2	Ältere Geizen . .	30.09	12.00	3.97	5.57	0.58	1.31	4.57

Wenn wir uns im Anschluss an die Ergebnisse der Analysen die Frage vorlegen, was die Geizen in ihren verschiedenen Entwickelungsstadien der Pflanze und besonders ihren Tragblättern entziehen, so ist es selbstverständlich, dass nur für den Stickstoff und die Aschenbestandteile die Zahlen der Tabelle direkt die Grösse des Stoffentzuges angeben. Die für den Kohlenstoffgehalt gefundenen Zahlen dagegen sind weit entfernt, die wahren Werte für die Inanspruchnahme der Blätter zur Unterhaltung des Kohlenstoffbedarfs der Geizen darzustellen. Denn wenn wir auch absehen von der eigenen Assimilation der Geizen, die auch in dem ältesten zur Untersuchung gelangten Stadium vielleicht noch nicht allzu sehr ins Gewicht fallen dürfte,[1]) so ist doch zu bedenken, dass für die Unterhaltung der Atmung in den Geizen nicht geringe Mengen von Kohlehydraten verbraucht worden sind, Mengen von Kohlenstoff also, die gewiss unter dem absoluten Kohlenstoff-Gehalt der Geizen auf beiden Entwicklungsstufen nicht zurückstehen, wahrscheinlich denselben weit übertreffen. Bei den Geizen des Tabaks trifft gewiss die allgemeine Erfahrung ebenfalls zu, dass gerade junge Organe sich durch

[1]) Der Stärkegehalt in den ältesten Blättern der ca. 10 Uhr vormittags gebrochenen Geizen war stets sehr gering, auch bei hellem Wetter.

eine ausserordentlich intensive Atmung auszeichnen, und auch der hohe Stickstoffgehalt macht die Annahme einer grossen Atmungsenergie sehr wahrscheinlich.[1]) Das Verhältnis des gefundenen Stickstoffs zum gefundenen Kohlenstoff, das bei den jüngeren Geizen 1:5.6, bei den älteren 1:7.6 beträgt, ist allerdings ein Beweis dafür, dass in der zweiten Wachstumsperiode wirklich im Verhältnis zum Stickstoffverbrauch ein gesteigertes Bedürfnis nach Kohlehydraten sich geltend macht, stellt aber sicherlich durchaus nicht die richtigen Verhältniszahlen für das Bedürfnis nach Kohlenstoff und Stickstoff dar. Dass frühes und sorgsames Entfernen der Geize einen grösseren Stärkereichtum der Blätter zur Erntezeit zur Folge hat, und dass umgekehrt die Blätter, in deren Achseln die Geize längere Zeit fortwachsen, bei der Ernte stärkeärmer sein müssen, folgt aus den Versuchen Müller-Thurgau's[2]) schon. Ob das aber auf die Zusammensetzung der dachreifen Blätter einen Einfluss hat, ist mindestens fraglich und könnte nur durch einen speciell darauf gerichteten exakten Versuch entschieden werden. Es ist ja schon aus den eben citierten Untersuchungen bekannt und von mir bestätigt, dass während des Trocknens die Kohlehydrate ziemlich vollständig, der Zucker bis auf geringe Mengen, die Stärke gänzlich, aus dem Blatt verschwinden infolge gesteigerten Verbrauchs für die Zwecke der Atmung.

Ebenso wie der Bedarf an Stickstoff nimmt auch der an Phosphorsäure in der zweiten Wachstumsperiode der Geizen ab. Dagegen nimmt der Kaligehalt der Geizen zu, und das längere Belassen derselben würde also bei der Hauptrolle, die man allgemein dem Kali in den Blättern als Faktor leichter Brennbarkeit zuschreibt, sehr unvorteilhaft sein, vorausgesetzt, dass das Kali, welches in die Geizen einwandert, überhaupt den Blättern entzogen wird. So sicher resp. wenigstens wahrscheinlich das letztere aber für den Kohlenstoffbedarf der Geize ist, ebenso unsicher ist es für die Phosphate und Kali-, ja selbst für die Stickstoff-

---

[1]) Müller-Thurgau, Über den Einfluss der Stickstoffdüngung auf den Stoffwechsel. Bericht der Kgl. Lehranstalt für Obst- und Weinbau zu Geisenheim, 1888/89, Wiesbaden 1890, p. 67 f. — III. Jahresbericht der deutsch-schweizerischen Versuchs-Station und Schule für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädensweil, 1892/93, Zürich 1894, p. 52—56.

[2]) A. a. O. Landw. Jahrb. XIV, 1885, p. 497, 498.

mengen, welche sie gebrauchen,[1]) Auch wissen wir nicht, ob nicht die Pflanze entsprechend dem Verbrauch an Bodennährstoffen in den oberirdischen Organen auch die Aufnahme solcher durch die Wurzel reguliert, in der Weise, dass z. B. bei einem gesteigerten Bedürfnis nach Phosphorsäure, wie es beim Austreiben der Geizen sich geltend machen muss, dem entsprechend auch die Wurzeln eine grössere Menge des im Boden vorhandenen Phosphorsäure-Vorrats in Lösung bringen und so den oberirdischen Organen zuführen. Weit entfernt, dass eine derartige Korrelation zwischen dem Stoffbedürfnis der oberirdischen Organe und dem quantitativen Wahlvermögen der Wurzeln nicht vorhanden sei, ist vielmehr das Bestehen einer solchen in Analogie zu der ganzen selbstregulatorischen Arbeitsweise des Organismus im höchsten Grade wahrscheinlich. Die Pflanze ist eben etwas Lebendiges und nicht eine Maschine, die auf einen von vornherein gegebenen und nun konstant bleibenden Vorrat an Stoffen zum Betrieb angewiesen ist; sie vermag in Anpassung an äussere und innere Zustände sich auch neue Quellen für ihren Bezug an Nährstoffen zugänglich zu machen. Speciell für das hier vorliegende Beispiel würde ja schon eine Neubildung von Wurzeln oder eine vermehrte Sekretion von Säure aus den vorhandenen den für die Pflanze disponibeln Vorrat an Phosphorsäure erhöhen.

Wir gehen zur Betrachtung der Ernte-Ergebnisse über.

Tabelle XI. Einfluss des Entwicklungsstadiums, in dem die Geizen ausgebrochen werden, auf Grösse und Zartheit des Blattes.

No.	Behandlung	1892			1893		
		1 qm Blatt wiegt g	Blatt enthält % Rippe	1 kg enthält Blätter	Durchschnittl. Länge ein. Blattes	Blatt enthält % Rippe	1 kg enthält Blätter
1	Geizen sehr jung entfernt	103	21.5	226	25	19.4	288
2	„ älter „	143	19.7	157	27.5	24.2	322

Ich wage nicht, aus den Zahlenangaben dieser Tabelle irgend welche Schlüsse zu ziehen.

[1]) Vgl. die bei der Untersuchung des Einflusses der Erntemethode auf die Zusammensetzung der Blätter erhaltenen Resultate. Weitere Beiträge zur Kenntnis der Tabakpflanze. VI. Das Trocknen der Tabakblätter. Landw. Versuchs-Stationen XLIII, 1893, p. 280 ff., besonders p. 287.

Tabelle XII. Einfluss des Entwickelungsstadiums, in welchem die Geizen ausgebrochen werden, auf die Zusammensetzung der Blätter, auf Trockensubstanz berechnet. (Versuche von 1892).

No.	Behandlung	Die sandfreie Spreite enthält in 100 g Trockensubstanz							Bemerkungen (Glimmdauer etc.)
		Asche g	Kali g	Chlor g	K_2CO_3 g	N g	Nikotin g	P_2O_5 g	
1	Geizen sehr jung ausgebrochen . .	25.82	2.63	0.115	0.774	3.18	1.144	0.434	9
2	Geizen erst älter ausgebrochen . .	26.57	3.11	0.162	0.140	2.89	1.27	0.966	4—5, kohl

Tabelle XIII. Einfluss des Entwickelungsstadiums in welchem die Geizen entfernt werden, auf die Zusammensetzung des Blattes, auf Flächeneinheit berechnet.

No.	Behandlung	Die Blattspreite von 1 qm Blatt enthält						
		Asche g	Kali g	Chlor g	K_2CO_3 g	N g	Nikotin g	P_2O_5 g
1	Geizen sehr jung ausgebrochen	20.83	2.12	0.09	0.62	2 57	0.923	0.350
2	„ älter „	30.44	3.56	0 19	0.16	3.31	1.455	1.11

Tabelle XIV. Versuche des Jahres 1893.

No.	Behandlung	Die sandfreie Spreite enthält in der Trockensubstanz					
		Asche %	Kali %	Chlor %	K_2CO_3 %	N %	Organische Säure als SO_3 berechnet
1	Geizen jung ausgebrochen	20.01	2.30	0.059	0 041	3.44	18 48
2	„ älter „	23.36	2.42	0.049	0.040	2.58	17.18

Da jedes Blatt eine bestimmte Anzahl (3) von Achselsprossen hat, so war anzunehmen, dass gesetzmässige Beziehungen zwischen dem Gehalt der Blätter und dem der ausgebrochenen Geizen besonders deutlich dann zum Ausdruck kommen mussten, wenn man die Zusammensetzung auf eine bestimmte Anzahl Blätter beziehen würde. Die Resultate einer derartigen Umrechnung der im Jahre 1892 erhaltenen Zahlen giebt die Tabelle XV.

Tabelle XV.

No.	Behandlung	10 Blätter enthalten in der Spreite						
		Asche g	Kali g	Chlor g	K_2CO_3 g	N g	Nikotin g	P_2O_5 g
1	Geizen jung ausgebrochen	8.95	0.91	0.04	0.27	1.10	0.397	0.150
2	„ älter „	13.54	1.58	0.08	0.07	1.47	0.647	0.494

Man sieht, die Zahlen der beiden Versuchsreihen sind in gleicher Richtung verschieden, ob man auf Gewichts- oder Flächeneinheiten oder eine bestimmte Anzahl Blätter berechnet, und zwar sind diese Unterschiede sehr geeignet, das Bestehen einer Korrelation zwischen der Aufnahme gewisser Stoffe aus dem Boden und dem Bedürfnis der oberirdischen Organe nach solchen, wie wir sie schon im Vorhergehenden als wahrscheinlich hinstellten, zu bestätigen. So ist insbesondere trotz des hohen Kaligehaltes der Geizen im zweiten Wachstumsstadium der Kaligehalt der Blätter in Versuch 2 nicht geringer, sondern sogar weit höher als in Versuch 1, wo die Geizen in einem Entwickelungsstadium entfernt wurden, das weit geringere Ansprüche bezüglich der Kalizufuhr stellt. Eben dasselbe Verhältnis, nur noch viel auffallender, zeigen die Zahlen für den Phosphorsäuregehalt von Blättern und zugehörigen Geizen.

Eher sprechen die für den Stickstoff gefundenen Werte für eine grössere Inanspruchnahme des Blattes während des ersten Entwicklungsstadiums der Geizen, in welchem dieselben relativ stickstoffreich gefunden wurden, wenigstens sprechen sie dafür, wenn man den Stickstoffgehalt auf Flächeneinheiten resp. auf eine bestimmte Anzahl Blätter berechnet. Ob aber der grössere Stickstoffgehalt der Geizen in ihrer ersten Jugend wirklich an dem geringen Mindergehalt ihrer Tragblätter an Stickstoff schuld ist, das dürfte doch noch sehr fraglich und sogar nach den folgenden Erwägungen sehr unwahrscheinlich sein. Der Gehalt an Nikotin — das sei noch bemerkt — zeigt wieder die schon wiederholt bemerkte Übereinstimmung mit dem Gehalt an Stickstoff überhaupt.

Jedes Blatt hat, wie schon in der Einleitung erwähnt, drei Achselsprosse, Geizen, die nach einander austreiben können. Nehmen wir nun an, alle drei trieben aus und würden ausgebrochen, so entzögen dieselben, wenn ganz jung entfernt

(Stadium 1), ihrem Tragblatt in den $3 \times 5.71 = 17.13$ g Frischsubstanz (= 1.91 g sandfreie Trockensubstanz):

0.699 g Kohlenstoff,
0.125 „ Stickstoff,
0.221 „ Asche,
0.086 „ Kali,
0.009 „ Chlor,
0.037 „ Phosphorsäure,

und im Stadium 2, also älter entfernt, in den $3 \times 75.5 = 226.5$ g Frischsubstanz (= 25.1 g sandfreie Trockensubstanz):

7.55 g Kohlenstoff,
0.996 „ Stickstoff,
3.012 „ Asche,
1.398 „ Kali,
0.146 „ Chlor,
0.329 „ Phosphorsäure.

Nun ist allerdings zu bedenken, dass erst das Ausbrechen der ersten Geizen das Austreiben der zweiten Achselsprosse u. s. f. zur Folge hat, und dass, wenn die Geizen länger stehen, nicht alle drei zum Austreiben kommen. Aber selbst wenn man annimmt, dass bei den Pflanzen, wo die Geizen jung ausgebrochen wurden, zwar alle drei, bei den andern, wo sie im Stadium 2 entfernt wurden, nur ein Geiz zur Entwicklung gelangte, wenn man also die Extreme annimmt, so entzieht der eine ältere Geiz seinem Tragblatt bei weitem mehr von jedem einzelnen Nährstoff als die drei jungen. Es ist mir darum mehr als wahrscheinlich, dass die hier gefundenen Unterschiede in der Zusammensetzung der Blätter von den zu verschiedenen Zeiten gegeizten Pflanzen nicht in so einfachem Zusammenhang mit der Art der Behandlung stehen, als man das anzunehmen versucht sein könnte. Das Bestehen einer solchen Beziehung möchte ich damit allerdings nicht leugnen.

Die Gesamtmenge an Geizen, welche den Pflanzen entnommen wurde, betrug im Jahre 1892 in der Zeit vom 23. Juli bis zur Ernte 1.657 kg für die erste Versuchsreihe, wo die Geizen sehr jung ausgebrochen wurden, 1.470 kg für die zweite, wo die Geizen länger stehen blieben. Im Jahre 1893 waren dieselben Zahlen 0.752 und 1.030 kg. Danach wäre durch die Geizen im Jahre 1892 entzogen:

Tabelle XVI.

No.	Behandlung	Gesamtgewicht	Dadurch wurden den Pflanzen entzogen						
			C	Asche	K_2O	Cl	N	P_2O_5	K_2CO_3
		g	g	g	g	g	g	g	g
1	Geizen sehr jung entfernt	1657	67.61	21.38	8.35	0.83	12.10	3.60	5.32
2	„ älter „	1470	46 95	19.55	9.07	0.94	6.47	2.13	7.44

Ich würde es für unnütz und mindestens verfrüht halten, aus dem Vergleich dieser für den absoluten Verlust gefundenen Werte mit den für die Zusammensetzung erhaltenen der vorhergehenden Tabellen irgend welche Schlüsse zu ziehen, da ich die Menge der erhaltenen Geizen bei beiden Methoden für nur abhängig von den mehr oder minder günstigen Witterungsverhältnissen des Jahrgangs halte, und es noch nachgewiesen werden müsste, dass einem Mehr resp. Weniger an geernteten Geizen gleichen Alters eine entsprechende Verschiedenheit der Blattzusammensetzung entspricht.

Die für das Gesamtgewicht der entfernten Geizen im Jahre 1892 erhaltenen Werte, verglichen mit der Zahl der Blätter und dem durchschnittlichen Einzelgewicht der Geizen in beiden Versuchsreihen, zeigen übrigens, dass besonders in der Reihe, wo die Geizen in einem älteren Entwickelungsstadium entfernt wurden, der Geiz nur bei den wenigsten Blättern ausgewachsen war oder doch das für seine Entfernung bestimmte Alter erreicht hatte.

Dem Zeitpunkte und Entwickelungsstadium, in welchem die Geizen ausgebrochen werden, kann ich nach den Resultaten der im vorigen beschriebenen Versuche demnach eine besondere Wichtigkeit für die Qualität des zu erzeugenden Produktes nicht beimessen. Künftige Versuche darüber, die freilich nicht gerade einfach sind und auf ganz neuer Basis aufgebaut werden müssten, müssen darüber Entscheidung bringen.

In einem Teil Hollands ist, wie Letixerant mitteilt,[1]) eine eigentümliche Art der Laubbehandlung bei der Produktion von Cigarrendeckblatt und Schneidtabak üblich. Man lässt

[1]) Letixerant, La culture du tabac en Hollande. Mémorial des manufactures de l'état, T. I, p. 129—137, besonders p. 135.

nämlich hier von den obersten Geizen einen, zwei oder drei austreiben, je nach der geringeren oder grösseren Üppigkeit der Pflanze, und gipfelt dieselben auf zwei Blätter, eine Massregel, welche nicht nur die Quantität der Ernte erhöht, sondern auch die Qualität derselben, speciell der oberen Blätter des Hauptstammes, heben soll. Blot[1]) hat diese Behandlungsart dann zum Gegenstande sehr eingehender und interessanter Studien gemacht, auf Grund deren er zu wichtigen Resultaten kommt. Seine Versuche im ersten Jahre, in welchem er bei einem Teil der Versuchspflanzen keine, bei dem andern zwei Geizen austreiben liess, bestätigen zunächst, dass die Qualität der Ernte von den so behandelten Pflanzen eine bessere ist als bei andern, vollständig entgeizten, welche dieselbe Blattzahl am Hauptstamm allein besitzen, wie jene an diesem und den Geizen zugleich (12); der Reinertrag eines nach holländischer Methode behandelten Tabakackers würde daher grösser sein als der eines nach der gewöhnlichen Art gegeizten. Während die Blätter der Geizen elastischer und zäher (zugfester) waren als die gewöhnlichen Blätter, war ihre Verbrennlichkeit nicht geringer, aber ihr Nikotingehalt weit höher. Die oberen und mittleren Blätter der nach holländischer Art behandelten Pflanzen waren noch sehr zugfest, indes weniger als die der in gewöhnlicher Weise ausgegeizten, zeigten denselben Verbrennlichkeitsgrad und waren etwas nikotinärmer als die letzteren. Die Versuche des folgenden Jahres, in denen bei drei verschiedenen Sorten kein, ein, zwei oder drei Geizen stehen blieben, während die Pflanzen alle gleich hoch gegipfelt wurden, bestätigten die Resultate des Vorjahres, abgesehen davon, dass für eine derselben, „Nord", die holländische Art der Behandlung sich als unpassend erwies. Ernstliche Vorteile verspricht die Methode für die Tabaksorte „Pas-de-Calais", bei der die Stärke der Blätter (Nikotingehalt) ohne Beeinträchtigung ihrer Elasticität und Zugfestigkeit dadurch vermindert wird.

Ich sah davon ab, die Versuche in gleicher Weise zu wiederholen, indem ich nur von der Frage ausging, ob eine Wirkung des holländischen Verfahrens beim Ausgeizen auf die chemische Zusammensetzung der besten, also mittleren Blätter

---

[1]) Blot, Essais de culture du tabac selon la méthode Hollandaise. A. a. O. p. 138 ff., insbesondere p. 143—156.

des Stammes nachzuweisen sein würde. Dementsprechend wurden auch nur diese untersucht. Die zum Versuch bestimmten Pflanzen wurden auf 12 Blätter gegipfelt und dann die austreibenden Achselsprosse der beiden obersten Blätter auf ihre 2 untersten Blätter geköpft, so dass jede Pflanze im ganzen 16 Blätter besass. Zum Vergleich dienen einmal die Pflanzen, die auf 16 Blätter direkt gegipfelt waren und, wie üblich, der Geizen vollständig beraubt wurden, und diejenigen, welche auf 12 Blätter gegipfelt und sonst wie die vorigen behandelt sind.

In die Tabelle nehme ich gleich die für die Zusammensetzung der Blätter einer anderen Versuchsreihe erhaltenen Zahlen auf, in der die Geizen nicht bis zu ihrer Ursprungsstelle ausgebrochen wurden. Wir kommen auf diesen Versuch, bei dem die durch die chemische Analyse gewonnenen Zahlen nur der Vollständigkeit wegen beigefügt sind, für den Versuch selbst aber keine Bedeutung haben, im nachfolgenden noch zurück. Ich möchte hier nur darauf hinweisen, dass die für den Phosphorsäure- und Schwefelsäure-Gehalt dieser Blätter im Jahre 1893 gefundenen Zahlen die Erklärung liefern für die ausserordentlich geringe Alkalinität der Aschen der Tabake vom Jahre 1893, die einer ebenso geringen Brennbarkeit entspricht.

Tabelle XVII. Einfluss der holländischen Behandlungsmethode auf Grösse und Zartheit der Blätter.

No.	Behandlung	1892			1893		
		1 qm Blatt wiegt g	Blatt enthält % Rippe	1 kg enthält Blätter	Durchschnittl. Länge der Blätter	Blatt enthält % Rippe	1 kg enthält Blätter
1	Auf 16 Blätter gegipfelt, gegeizt	100	25	203	26	24.6	427
2	Auf 12 Blätter gegipfelt, gegeizt	126	22	156	25	20.8	260
3	Auf 12 Blätter gegipfelt, Holländer Methode . .	126	20	165	26	24.0	286
4	Geizen nicht ganz ausgebrochen, 12 Blätter	117	21	201	26.6	21.8	306

Ein Unterschied von den Blättern der wie gewöhnlich gegeizten, auf 12 Blätter gegipfelten Stöcke ist nicht zu bemerken, obwohl ein solcher im Sinne grösserer Zartheit wenigstens zu erwarten gewesen wäre.

Tabelle XVIII. Chemische Zusammensetzung, auf Trockensubstanz bezogen (Versuche von 1892).

No.	Behandlung	Die sandfreie Trockensubstanz (Spreite) enthält						Glimmdauer
		Asche %	Kali %	Chlor %	K_2CO_3 %	N %	Nikotin %	
1	Auf 16 Blätter gegipfelt, gegeizt	25.91	3.65	0.135	1.318	3.33	1.292	11
2	Auf 12 Blätter gegipfelt, gegeizt	21.96	3.07	0.167	0.999	3.48	1.560	6—7 Asche schwarz
3	Auf 18 Blätter gegipfelt, Holländer Methode . .	23.53	3.87	1.064	0.455	3.87	0.88	5, kohlt
4	Geizen nicht ganz ausgebrochen, 12 Blätter	23.65	2.92	0.218	0.096	3.02	1.72	4, weit fortglimmend, aber schnell verlösch.

Tabelle XIX. Chemische Zusammensetzung, auf Flächeneinheit bezogen (1892er Versuche).

No.	Behandlung	Die Spreite von 1 qm Blatt enthält					
		Asche g	Kali g	Chlor g	K_2CO_3 g	N g	Nikotin g
1	Auf 16 Blätter gegipfelt, gegeizt	19.49	2.75	0.10	0.99	2.50	0.979
2	Auf 12 Blätter gegipfelt, gegeizt	21.45	3.00	0.16	0.98	3.40	1.524
3	Auf 12 Blätter gegipfelt, Holländer Methode . .	23.78	3.91	1.07	0.46	3.91	0.889
4	Geizen nicht ganz ausgebrochen, 12 Blätter	21.90	2.70	0.20	0.09	2.80	1.593

Tabelle XX. Chemische Zusammensetzung der 1893er Tabake, auf Gewichtseinheit bezogen.

No.	Behandlung	100 g sandfreie Trockensubstanz (Spreite) enthalten							
		Asche %	Kali %	Chlor %	K_2CO_3 %	N %	Org. Säure als SO_3 berechnet %	SO_3 %	P_2O_5 %
1	Auf 16 Blätter gegipfelt, gegeizt	21.13	3.24	0.089	0	3.54	12.74	—	—
2	Auf 12 Blätter gegipfelt, gegeizt	21 40	2.98	0.069	0.041	3.37	17.03	—	—
3	Auf 12 Blätter gegipfelt, Holländer Methode . .	21.37	2.92	0.059	0.082	2.97	14.28	—	—
4	Geizen nicht ganz ausgebrochen, 12 Blätter	23.25	2.75	0.070	0.083	3.11	16.34	1.92	0.93

Auch das Ergebnis der Analysen entspricht so wenig dem, was man nach dem als Wirkung des Geizens u. s. w. Bekannten erwarten sollte, dass ich die erhaltenen Zahlen als zufällige, auf individuellen Eigenschaften der Pflanze beruhende ansehen möchte. Dass nicht einmal die äusseren Bedingungen für alle Pflanzen, so klein ihre Zahl war, und so nahe sie einander standen, gleich waren, beweisen z. B. die für den Chlorgehalt im Jahre 1892 gefundenen grossen Unterschiede. Die ausgedehnten Versuche Blots sind übrigens wohl beweisend für die unter Umständen sehr günstigen Wirkungen des Stehenlassens und Gipfelns der beiden obersten Geizen.

Wir wenden uns zu dem letzten Versuche, von dessen Ergebnissen die chemische Analyse des Produktes schon in den vorigen Tabellen mitgeteilt ist, nämlich zur Beantwortung der Frage, ob es vorteilhafter sei, die Geizen vollständig bis auf den Grund auszubrechen oder von ihnen ein kleines Stück des untersten Internodiums stehen zu lassen. Paris, der hierüber Untersuchungen anstellte,[1]) kommt zu dem Resultat, dass, wenn die Geizen dicht unter der Ansatzstelle ihres ersten Blattes abgebrochen werden, die Entwicklung der neuen Geizen eine viel weniger lebhafte, weit langsamere ist, als wenn die ersten Geizen ganz entfernt werden. Es wäre mit dieser Operation also erzielt, dass weniger Geizen ausgebrochen werden müssten, was eine erhebliche Ersparnis an Arbeitskraft und Zeit bedeuten würde. Erst nachträglich, nachdem ich meine Versuche aufgegeben hatte, fand ich bei Metzger[2]) schon die Angabe, dass beim Tabak das schnelle und üppige Nachtreiben neuer Schosse zurückgehalten werde, wenn man von dem Stiele des Seitentriebs einige Zoll stehen lasse.

Meine Versuche haben diese Angaben freilich nicht bestätigt. Ich lege das Resultat hier vor.

Alle Pflanzen wurden auf 12 Blätter gegipfelt, bei der einen Hälfte in zehntägigen Intervallen die Geizen vollständig entfernt, bei der anderen gleichzeitig auf ca. 3 cm lange, basale Stümpfe ausgeschnitten.

---

[1]) Paris, De l'ébourgeonnement. Mémorial des manufactures de l'état, I, p. 163—165

[2]) Metzger, Landwirtschaftliche Pflanzenkunde, I, Heidelberg 1841, p. 511.

Bei den ersteren betrug im Jahre 1892 die Gesamtmenge der entfernten Geizen 865, bei den letzteren 980 g von je 8 Pflanzen, im Jahre 1893 von je 17 Pflanzen 1.430 und 1.497 g, so dass das Gesamtgewicht der nicht vollständig ausgebrochenen Geizen sogar das der doch der Schätzung nach in ziemlich gleichem Entwicklungsstadium ganz entfernten ein wenig übertrifft, was natürlich ein Zufall ist.

Was das Schicksal der Geizenstümpfe anlangt, so findet nach dem Abbrechen des Zweiges eine merkliche Einwanderung von Stoffen nicht mehr statt, soweit man aus dem mikrochemisch leicht zu prüfenden Stärkegehalt schliessen kann. Eine Vernarbung der Bruch- oder Schnittfläche tritt nicht ein, überhaupt stellt der blattlose Stumpf alles Wachstum sofort ein und wird bald durch eine Trennungsschicht am Grunde von dem lebenden Organismus getrennt und abgeworfen. Ist also kein Grund vorhanden, in dem Stumpf einen Konkurrenten um Nährstoffe mit der zwischen ihm und dem Blatt liegenden sekundären Knospe zu sehen, wodurch man sich ja wohl die behauptete Verzögerung ihrer Entwicklung infolge Stehenbleibens des Stumpfes zunächst erklären könnte, so wird andererseits auch das mechanische Hindernis, als welches das Vorhandensein des Stumpfes für die austreibende Knospe auch angesehen werden könnte, bald entfernt.

Ob, wie Metzger auch angiebt,[1]) das Knicken resp. Umdrehen der ersten Geizen unterhalb ihres ersten Blattes, ohne sie vollständig abzubrechen, das Austreiben der zweiten Geize verzögert und so eine Arbeitsersparnis herbeiführt, darüber stehen mir keine Erfahrungen zu Gebote, doch erscheint mir diese Wirkung im höchsten Grade wahrscheinlich. Es ist ja bekannt, dass auch eingeknickte Zweige noch längere Zeit, wenngleich weniger intensiv, fortwachsen oder doch fortleben, weil die Wasserleitung in ihnen durch die Knickung oder Quetschung nicht vollkommen aufgehoben ist.

Karlsruhe i. B. Landw.-bot. Versuchsanstalt.

---

[1]) A. a. O. p. 511.

Mitteilungen aus dem Botanischen Laboratorium mit Samenprüfungs-Anstalt zu Hamburg.

III. Weitere Unkrautsamen aus fremdländischen, insbesondere nordamerikanischen Kleesaaten und ihre Darstellung vermittelst Photographie.

Von

Dr. OSCAR BURCHARD.

(Hierzu Tafel V—VI.)

Die Photographie, welche den Vorteil der optisch richtigen Darstellung und der naturgetreuen Wiedergabe sehr feiner Einzelheiten gewährt, ist neuerdings von H. Hinterberger [1]) in Wien zur Vergrösserung von kleinen Samengattungen mit grossem Glücke verwendet worden, und eine Anzahl solcher von ihm gemachter Aufnahmen haben in der letztjährigen internationalen Ausstellung für Amateurphotographie zu Hamburg eine ehrende Anerkennung gefunden. Da Herr Hinterberger meinem Wunsche, mehrere früher von mir beschriebene, sowie neuerdings beobachtete Charaktersamen amerikanischer Kleesaaten aufzunehmen, in liebenswürdigster Weise entsprochen hat, so möchte ich einige der gelungeneren Bilder der Öffentlichkeit übergeben, um gleichzeitig weitere Beobachtungen über Auftreten und Verbreitung jener Samen an diese zu knüpfen.

[1]) „Die photographische Aufnahme von Samen und ein hierzu konstruierter Apparat“ in Dr. J. M. Eders Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik für das Jahr 1893, p. 325. Der Apparat ist von der R. Lechner'schen Konstruktionswerkstätte in Wien erbaut und besitzt als Objektiv ein Steinheil'sches Porträt-Antiplanet Serie 1, No. 1 (Brennweite 5 cm), welches zugleich als Präpariermikroskop verwendet werden kann. Die Samen liegen während der Aufnahme auf einer Opalglasplatte, welche von unten mittelst eines Spiegels beleuchtet wird.

Das Interesse, welches die Unkrautsamen für die Herkunftbestimmung von Futtersaaten gewinnen, ist in fortgesetztem Zunehmen begriffen. Wie F. Nobbe kürzlich bezüglich des nordamerikanischen Rotklees hervorgehoben hat,[1]) muss in Zukunft auch auf die charakteristischen Begleitsamen der Kleesaaten bestimmter Staaten oder Staatengruppen Nordamerikas Bedacht genommen werden. Allerdings sind weitgehende Aufschlüsse auf diesem schwierigen Gebiete ausserhalb Nordamerikas aus Mangel an Mitteln, Saaten von sicher bestimmter Herkunft in grösserer Zahl zu untersuchen, sehr erschwert und nur von Seiten der amerikanischen Samenkontroll-Stationen zu erwarten.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich eine kürzlich erschienene Arbeit von F. C. Stewart[2]) erwähnen, welche die Analyse von 83 Rotkleeproben, vornehmlich des westlichen Staatengebietes (insbesondere aus Jowa), tabellarisch, und zwar die Begleitsamen nach der Häufigkeit ihres Auftretens geordnet, wiedergiebt. Die Resultate dieser Untersuchungen bestätigen zunächst die hauptsächlichsten auch bei uns gemachten Erfahrungen über die allgemeine Verbreitung gewisser amerikanischer Unkrautarten. Ausserdem jedoch geht aus den Beobachtungen Stewarts hervor, dass in den Saaten westlich gelegener Staaten mehrere sonst seltenere Arten häufig aufzutreten scheinen, während andere sehr zurücktreten oder völlig fehlen. Zu den häufigeren Arten der westlichen Staaten zählen nach ihm: Amaranthus albus, Rumex crispus, Rumex altissimus, Panicum proliferum, Polygonum acre, während Polygonum pennsylvanicum, Verbena stricta, Paspalum laeve, Plantago major, Verbena urticaefolia und namentlich Plantago aristata seltener oder sehr selten sind. Mehrere der genannten sowie noch die Arten: Amaranthus blitoides, Verbena bracteosa und Ambrosia psilostachya sind überhaupt noch weniger bekannt bei uns und daher der Aufmerksamkeit der Forscher besonders zu empfehlen.

---

[1]) „Darf dem deutschen Landwirte empfohlen werden, im nächsten Frühjahr amerikanischen Rotklee anzubauen?“ in Deutsche Landwirtschaftliche Presse 1894, No. 2.

[2]) „The impurities of clover seed“, F. C. Stewart, Jowa Sta. Bull. No. 21, p. 805—814, figs 55.

Während meiner letztjährigen Untersuchungen amerikanischer Saaten in Hamburg hat sich in südlich geernteten Saaten Lepidium Virginicum wieder sehr häufig gezeigt, einige Male auch in Mischungen von Saaten beider Kontinente. Auch Paspalum laeve Michx. (= Setara „B“ meiner Arbeit)[1]) tritt hin und wieder häufig auf, sowie eine noch unbestimmte Tiliacee („A“), eine Solanacee (nicht Solanum sp.) „E“, Euphorbia Preslii Lam., Teucrium canadense L. und Plantago aristata Michx. —

In nachfolgendem gebe ich die Beschreibung der wichtigsten Arten, welche im Laufe des letzten Jahres von mir beobachtet und näher studiert worden sind.

1. Teucrium canadense L. (Tafel V, Fig. 2.)

Dieser in Kleesaaten der Union seit mehreren Jahren wiederholt beobachtete Same[2]) besitzt einige Ähnlichkeit mit demjenigen von Teucrium montanum L., etwa die Grösse eines Rotkleekornes, hellbraune Farbe und einen sehr grossen, ovalen Nabel. Die Oberfläche der Testa ist durch unregelmässig verlaufende wallartige Verunebenungen grob netzartig gezeichnet. Im Jahre 1892 wurden in der Pflanzenphysiologischen Versuchs-Station zu Tharand Pflanzen aus den Samen kultiviert und als Teucrium canadense L. durch Herrn Professor Nobbe bestimmt.

2. Euphorbia Preslii Lam.

Syn: Euphorbia maculata L., Euphorbia hypericifolia L. var. β.

Die kleinen, nur etwa 1.3 mm langen, vierkantig-prismatischen, graubläulichen, gröblich-grubig punktierten Samen dieser Euphorbia sind schon seit Jahren in amerikanischen Kleesaaten bald vereinzelt, bald häufiger beobachtet worden, ohne dass es gelang, Pflanzen aus denselben zu erziehen. Im Jahre 1893 wurden sie fast ausnahmslos in allen Kleesaaten der Atlantischen Staatengruppe gefunden, und ein Teil der vorher eingequellten, täglich 6 Stunden im Thermostat bei 30° C. verweilenden Samen wurde auch zum Keimen und dann zur Fortentwickelung gebracht.[3]) Die dichotom verzweigten Stengel

[1]) „Über die Herkunftbestimmung amerikanischer Kleesaaten“. Landw. Versuchs-Stationen, Bd. XLIII, p. 241.

[2]) Vergl. auch O. Burchard, „Untersuchungen über Kleesaaten aus verschiedenen Staaten Nordamerikas“. Deutsche Landw. Presse, Mai 1891.

[3]) Vergl. O. Burchard, „Mitteilungen aus dem botanischen Laboratorium mit Samen-Prüfungsanstalt in Hamburg“, No. III, p. 17 u. 18.

der Pflanzen waren glatt und trüb-dunkelrot und trugen zweizeilig gestellte, etwas unsymmetrische, oblong-ovale, oberseits schwach behaarte Blätter, welche tagsüber sehr auffällige periodische Nutationen ausführen, die durch die Einwirkung des Lichtes hervorgerufen werden. Die kleinen weissen Blüten stehen einzeln axillär und besitzen einen auf langem Pistill hervorragenden, dreifächerigen Fruchtknoten, welcher seine Samen kaum oder erst sehr spät (im November) reifte. Eine Abbildung dieser einjährigen Pflanze giebt bei der Gelegenheit der Beschreibung eines auf ihr schmarotzenden Pilzes Magnus in „Mykologische Miscellen“.[1]) Ihr Heimatsgebiet ist Pennsilvanien, Virginia südwärts bis Georgia. In Saaten aus Canada und den nördlichen Gebietsteilen der Union ist der Same bis jetzt noch nicht beobachtet worden.

3. Phacelia tanacetifolia Benth.

Die Samen dieser einjährigen Asperifoliacee wurden im Jahre 1893 mehrfach in Kleesaaten der Atlantischen Staatengruppe beobachtet. Die etwa 3 mm langen und 1.5 mm breiten Samen sind im Querschnitt quadrantenförmig und besitzen ein den flachen Embryo umgebendes, sehr dickwandiges Endosperm, welches von einer dünnen Korkschicht nach aussen begrenzt ist. Diese ist braun und bildet 0.20 bis 0.25 mm tiefe Grübchen, welche dem Samen seine eigenartige Zeichnung verleihen. Je 4 Samen sitzen in einer zweispaltig sich öffnenden, von dem 5zähnigen stark behaarten Kelche umgebenen Kapsel. Jedes der beiden (ursprünglich verwachsenen) Carpelle zeigt im Innern eine Längsleiste, welche beiderseits eine der Placenten trägt. Die Pflanzen blühten im Juli in einseitswendiger Traube mit lila Farbe. Die Pflanze wird auch als Futterpflanze empfohlen.

4. Paspalum laeve Michx. (Water grass oder smooth erect grass.)

(= Setaria „B“), (No. 41 meiner Arbeit).

Die Samen dieser in einigen Gegenden des südlichen Nordamerikas angebauten Hirseart scheinen in manchen Jahrgängen, so namentlich in den Saaten der 92er Ernte, sehr häufig aufzutreten, und zwar sowohl in Rotklee aus der Union und Canada.

[1]) Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft, Berlin, Jahrgang XI, Heft 1, Taf. IV, rechts.

als auch[1]) in sogenanntem Japanischen Klee, Lespedeza striata, aus Nordamerika.

Der nackt glasartig-durchscheinende Same ist von Deckspelzen bekleidet und erscheint halbkugelig, etwa 2 mm im Durchmesser, glatt und von grün-gelblicher bis bräunlicher Farbe, oberseits bisweilen mit zwei zarten dunkleren Längsrippen gezeichnet.

In den Frühjahren 1893 und 1894 ausgesäet ergaben einige der Samen Pflanzen mit weich behaarten Blättern, welche sich auch kräftig fortentwickelten, aber erst sehr spät Ähren austrieben.

5. Solanacee „E" (Tafel VI, Fig. 2). (No. 44 meiner oben erwähnten Arbeit.)

Die Samen dieser denen von Solanum dulcamara L. nicht unähnlichen, jedoch feiner grubig gezeichneten Solanacee sind schmutz-gelb bis bräunlich, flach, und wechseln zwischen 1 und 2 mm im Durchmesser. Sie wurden seit mehreren Jahren häufig in Saaten der Union und Canadas beobachtet, bisweilen sogar sehr zahlreich. In zwei Baltimore-Saaten war diese Species mit 1688 resp. 3303 Körnern per kg vertreten.

Die Samen keimten sehr leicht und ergaben sehr schnell aufgehende und sich langsam fortentwickelnde Pflanzen, welche im September erst Blüten hervorbrachten. Dieselben erschienen einzeln an bogig herabhängenden Blütenstielen in den Blattachseln und liessen bis jetzt nur den Schluss zu, dass eine bei uns nicht vertretene, specifisch amerikanische Solanaceen-Gattung vorliegt, deren sichere Bestimmung im letzten Herbste leider nicht mehr möglich war.

6. Euphorbia „D" (Tafel VI, Fig. 3). (No. 50 meiner Arbeit.)

In Saaten der Union und Canadas sind die rundlichen, einseitig zugespitzten (Ambrosia ähnlichen), bläulich- bis bräunlich-grauen 1.3 bis 1.7 mm langen Samen dieser sicher der Gattung Euphorbia angehörenden Euphorbiacee wiederholt und ziemlich zahlreich beobachtet worden, einmal mit 338 Körnern per kg. Die Samen erwiesen sich — sowohl bei intermittierender Tem-

---

[1]) Zusammen mit Paspalum dilatatum.

peratursteigerung, als bei 20° C. konstant — leider als völlig unkeimfähig und ermöglichten auch durch Vergleich mit Samen zahlreicher in meinem Besitze befindlicher Emphorbia-Arten keine sichere Bestimmung.

7. Tiliacee „A“ (Tafel VI, Fig. 3). (No. 49 meiner Arbeit.)

Die fast genau 2 mm langen, sektorenförmig gebauten Samen dieser als Tiliacee bestimmten Samengattung sind hell- bis dunkelgrau gefärbt und fanden sich hin und wieder häufig in Saaten der Union (nicht Canadas), sowohl 1892er als 1893er Ernte. Die Kultur ergab gelbblühende, langsam wachsende, etwas holzige Pflanzen, welche zu obiger Bestimmung führten, ohne schon jetzt die sichere Benennung von Gattung und Art zu ermöglichen.

8. Hyoseris scabra L. (Taf. IV, Fig. 4.)

Die höchst charakteristisch gekrümmt-spindelförmigen, durch eigentümliche Zähnelung der Testa rauhen Samen dieser in Südeuropa heimischen Composite wurden 2mal in südeuropäischen Luzernesaaten gefunden und durch Vergleich mit Samenmustern meiner Sammlung bestimmt.

9. Plantago Hookeriana Fisch.

Die dem Samen von Plantago lanceolata L. höchst ähnlichen, auch in Bezug auf Grösse mit diesem nahezu übereinstimmenden, hochglänzenden Samen dieser über den südlichen Teil Nordamerikas (Georgia, Texas, Colorado) verbreiteten Plantagoart wurden von mir zweimal in nordamerikanischer Luzerne beobachtet. Die ausserordentliche Ähnlichkeit mit Plantago lanceolata legt dem Samen ein besonderes Interesse bei. Die Anatomie der Testa und des Endosperms lässt eine Unterscheidung der beiden Samen nicht zu, selbst die Art der Verdickung der Zellwände ist bei beiden Arten nahezu identisch, wiewohl sie in allen Teilen etwas zierlicher bei Pl. Hookeriana ist. Die etwas hohlere, zierlicher umrandete Bauchseite des Samen, sein sehr auffallender Oberflächenglanz und ausserdem, als besonderes Merkmal, zwei (zur Längsachse gedacht) rechts und links vom Nabel gelegene weisslich-schuppige Grübchen lassen Plantago Hookeriana sicher von der europäischen Art unterscheiden.

Die im März in Erde ausgesäeten Samen ergaben einjährige rasch wachsende Pflanzen, welche ein von den bekannteren

Plantago-Arten ziemlich abweichendes, dem Plantago cynops ähnliches Aussehen zeigten. Ihre verlängerte Hauptachse erreichte zu Ende des Jahres 30—45 cm Höhe und trägt in den Achseln der linealischen, schwach schrotsägigen Blätter je ein 2.5—3.7 cm langes Stielchen mit einer kugeligen Blütenähre. Stengelblätter, sowie die spitzen Kelchzipfel sind von Drüsenhärchen dicht besetzt. Jede der Kapselfrüchte enthielt zwei der glänzend dunkelbraunen Samen, welche jedoch erst Ende Oktober bis Anfang November reiften.

10. Hedeoma pulegioides Pers.

Schon seit mehreren Jahren wurden in nordamerikanischen Rotkleesaaten die kleinen Samen einer Labiate beobachtet, welche denen von Origanum vulgare L. höchst ähnlich sehen, aber meist dunkler, fast schwarz sind. In diesem Jahre gelang es mir zum erstenmale, zwei Pflanzen aus denselben zu kultivieren, welche die obige Bestimmung ergeben haben. Die Pflanze ist aufrecht-verzweigt und trägt in den Achseln der leicht gesägten Blätter die zu Quirlen angeordneten Blütendöldchen, deren Kelche sehr charakteristisch gestaltet sind. Diese sind deutlich buckelig, zweilippig und enden in fünf fein bewimperten Zähnchen. Je vier Nüsschen reifen in einem Kelche. Die Pflanze ist im südlichen Nordamerika sehr verbreitet und heisst daselbst „american pennyroyal“.

11. Paspalum ciliatifolium Michx.

Dieser Same ist sehr häufig in Grassaaten Nordamerikas, bisweilen auch in Rotkleesaaten von ebendaher, und ähnelt dem Panicum capillare L. Derselbe ist jedoch kürzer, gedrungener und von meist weisslicherer Farbe als letzterer, ebenfalls stark glänzend. Die fein verzweigten Ähren blühten erst im September, erschienen jedoch zahlreich. Jedes Halmblatt ist am Grunde reich bewimpert.

Zum Schlusse möchte ich Herrn Hinterberger für sein freundliches Entgegenkommen, welches er mir durch die photographische Aufnahme der Samen erzeigt hat, meinen wärmsten Dank aussprechen.

Erklärung der photographischen Bilder.

Tafel V.

1. Plantago aristata Michx.[1]) . . . . . Vergrösserung 6 mal
2. Teucrium canadense L. . . . . „ 6 mal
3. Cephalaria transsilvanica R. S.[1]) . . . . . „ 6 mal

Tafel VI.

1. Solanacee „E.“ . . . . . Vergrösserung 6 mal
2. Euphorbia sp. „D.“ . . . . . „ 6 mal
3. Tiliacee „A.“ . . . . . „ 6 mal
4. Hyoseris scabra L. . . . . „ 6 mal

[1]) Vergl. Bd. XLI dieser Zeitschrift: „Über einige Unkrautsamen, welche unter Umständen für die Provencenzbestimmung ausländischer Saaten wichtig sind.“

Fachliterarische Eingänge.

Bericht über die Thätigkeit der agrikulturchemischen Versuchs-Station des landw. C.-V. der Provinz Sachsen zu *Halle* i. J. 1893, erstattet von Max Maercker. 1894. 8. 28 S.

Hortus botanicus, Porticensis 1894: Novae Systematicnis Generis Nicotianae tentamen et Index seminum Nicotianae, quae in commutationem offeruntur. Portici 1894. 8. 10 S.

University of California. Agricultural Experiment Station *Berkeley* (Dir.: Prof. E. W. Hilgard). No. 104 (Investigations of California Olives and Olive Oils). 8. 16 S. — No. 105 (1. The Canaigre or Tanners Dock. 2. Australian Salt Bush for Alkali Soils). 8. 16 S. — No. 106 (Distribution of Seeds, Glants and Scions). By Prof. E. J. Wickson. Dezbr. 1894. 8. 24 S.

Verlagskatalog von Paul Parey, Verlagsbuchhandlung für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen in Berlin. Mit alphabetischem Sach- und Namen-Verzeichnis. Berlin, 7. Dezbr. 1894. 8. 212 S.

The Pennsylvania State College, Agricultural Experiment Station. State College Centre Co. Pa. Bullet. No. 25 (Small fruits in 1893). — No. 26 (Mangels and Sugar Beet versus Silage. Yield cost and feeding value). 1894. 8. 19 S.

A. Petermann: Recherches de Chimie et Physiologie appliquées à l'agriculture. Analyses de matières fertilisantes et alimentaires. T. II. Brüssel 1894. Mit 7 lith. Tafeln. 8. 456 S.

University of Illinois. Agricultural Experiment Station *Champaign.* 1894. Bull. No. 32 (An acid test of cream). — No. 33 (The Chinch bug in Illinois 1894; Alkaline Tablets for testing the Acidity of cream, certified tests of dairy cows.) — No. 34 (Experiments with wheat and Oats). — No. 35 (The Russian Thistle in Illinois). — No. 36 (Stock Feeding in Illinois. Index to Bull. No. 17—36).

Purdue University Agric. Experiment Station. 1894. Bull. No. 52. 8.

Geological and Natural Survey of *Minnesota.* Convay Mac Millan (State Botanist): Minnesota botanical Studies. Minneapolis 1894. Bull. No. 9 u. 10.

Abhandlungen, herausgeg. vom naturwiss. Verein zu Bremen. XIII. Band. 1. Heft. Bremen 1894. 8. 160 u. 32 S.

Kalmar Kemiska Stations och Frökontrollanstalt Årsberättelser för 1893. 8. 28 S.

Cornell University Agric. Exp. Station. Horticultural Division. 1894. Bull. No. 62—72. Ithaca N. Y. 1894. 8.

Mededelanden från Kongl. Landtbruksstyrelsen No. 3 år Norrköping 1894. 8. 87 S.

Bulletin de la Station Agronomique de l'Etat à Gembloux 1894. No. 54, 55, 56.

Oerebro Kemiska Stations och Frökontrollanstalts Årsberättelser for 1893. Oerebro. 8. 43 S.

Imperial University. College of Agriculture. Bull. Vol. II. No. 1 u. 2. Tokio, Komaba 1894. 8.

Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie und verwandter Teile anderer Wissenschaften, begr. v. J. Liebig u. H. Kopp, unter Mitwirkung v. A. Borntträger, O. F. Christensen, A. Elsas, O. Fuchs, C. Hell, A. Kehrer, C. Kleber, F. W. Küster, C. Laar, E. Ludwig, A. Smita, W. Sonne, W. Suida, A. Weltner, H. Weyer, herausgeg. v. **F. Fittica**, für 1889, 4.—6. Heft, und für 1890, 1.—2. Heft. Braunschweig 1894. 8. 960 S.

Bericht über die Thätigkeit der landw. Versuchs-Station an der Universität Jena f. d. J. 1893. I. Agrik.-chem. Abteilung. A. Kontrollthätigkeit. Jena 1893. 8. 32 S.

A. Hilger u. Th. Dietrich: Jahresbericht über die Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Agrikulturchemie. N. F. XVI. 1893. Der ganzen Reihe 36. Jahrgang. Unter Mitwirkung von Th. Bokorny, Fr. Eck, E. Haselhoff, L. Hiltner, H. Immendorff, J. Mayrhofer, E. v. Raumer, H. Röttger, E. Späth, H. Tiemann. Berlin 1894. 8. XXXII u. 556 S.

University of Wisconsin. Agricultural Exper. Station. Bull. No. 38—40. Madison 1894. 8.

Jahresbericht über die Thätigkeit der agrik.-chemischen Versuchs-Station der Pommerschen ökonom. Gesellschaft zu *Köslin* i. J. 1893. Erstattet vom Dirigenten Dr. P. Baessler. Kolberg 1894. 8. 13 S.

IV. Mitteilung aus dem botanischen Laboratorium mit Samenprüfungsanstalt von Dr. O. Burchard in Hamburg. 1894. 8. 19 S.

Relatorio Annual do Instituto Agronomico do Estado de São Paulo (Brazil) em Campinas. Direktor Dr. F. W. Dafert. S. Paulo 1894. 8. 305 S

Bericht über die Thätigkeit d. pomolog. Versuchs- u. Samenkontroll-Station zu Graz 1893/94 von Dr. Ed. Hotter. Graz 1894. 8. 38 S.

Bericht über die Thätigkeit d. landw. Versuchs-Station zu *Königsberg* i. P. 1893 von Prof. Dr. G. Klien. Königsberg 1894. 8. 14 S.

Bericht über die Thätigkeit des milchwirtschaftlichen Instituts zu *Proskau* 1893/94. 8. 23 S.

Die *agrikulturchemische Versuchs-Station* zu *Dahme.* Prenzlau 1894. 8. 16 S.

Gedächtnisrede, gehalten bei der Feier der Aufstellung der Büsten von **Gustav Drechsler** und **Wilhelm Henneberg** im Auditorium d. landw. Instituts der Universität Göttingen am 23. Mai 1894 von Dr. Liebscher. Mit einer Lichtdrucktafel. Berlin. 8.

U. St. Department of Agriculture. Office of Experiment Stations. Vol. V. No. 2—8. Washington 1894. 8.

Dasselbe: Farmers Bullet. 15. Washington 1894. 8. 8 S.

Dasselbe: Report of the Director of the Office of Exper. Stations for 1893. Washington. 8. II. 47 S.

Dasselbe: Division of Chemistry. Bullet. 39. Washington 1894. 8. 59 S.

Müntz und Girard: Die Stickstoffverluste im Stallmist und deren Verminderung. Referat, erstattet v. Dr. H. Vogel. Berlin 1894. 8. 34 S.

Jahresbericht der landw. Versuchs-Station in *Posen* für 1893 v. Dr. Gerlach. Posen 1894. 8. 8 S.

Bericht über die Thätigkeit der agrik.-chem. Versuchs-Station f. d. Kgl. Sächs. Oberlausitz zu *Pommritz* i. J. 1893 v. Dr. G. Loges. 1894. 8.

Redogörelse för *Upsala* Läns K. Hushållnings Sällskaps Frökontrollanstalts verksamhet. Upsala 1893. 8. 9 S.

XIII. Jahresbericht der Samenkontroll-Station d. k. k. Landw.-Gesellschaft in Wien für 1893 von Dr. Th. Ritter v. Weinzierl. Wien 1894. 8. 29 S. Desgl. für 1894. Ebenda. 1895. 8. 15 S.

II. Bericht über die Verhältnisse und Wirksamkeit der landw. Versuchs-Station zu *Rostock*. Erstattet von dem Kuratorium, mit einer Zusammenstellung der wirtschaftl. Arbeiten der Station v. Prof. Dr. R. Heinrich. (Mit 1 farb. Bodenkarte u. 4 Holzschnitten.) Rostock 1894. 8. 383 S.

Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet udgivne ved Laboratoriets Bestyrelse. III. Bd. 3. Heft. Kopenhagen 1894. 8. 216 S.

XVII. Annual. report of the Connecticut Agricultural Experiment Station for 1893. New Haven 1894. 8. 331 S.

Dr. Val. v. Klecki: Untersuchungen über das Ranzigwerden und die Säurezahl der Butter. Leipzig 1894. 8. 66 S.

Agricultural Experiment Station of the Rhode Island. Bullet. 26 u. 27. Kingston 1894. 8.

Kejserliga Finska Hushållningssällskapets Handlingar for 1893. Abo 1894. 8. 128 S.

Zur Statistik des landw. Versuchswesens.

Der „landw. Verein der Hamburgischen Marschlande“ hat im Dezember 1894 die Anlage agrikultur-botanischer Versuchsfelder bei Hamburg beschlossen, auf welchen der dort neben dem Weizenbau vorherrschenden Viehwirtschaft entsprechend zunächst vergleichende Anbauversuche mit Futtergewächsen (Kleesorten verschiedener Herkunft etc.) ausgeführt werden sollen. Für späterhin sind auch Versuche mit Körnerfrüchten in Aussicht genommen. Die Anlage wird im Frühjahr 1895 ins Leben treten; ihre Leitung ist Herrn Dr. O. Burchard, Direktor des botanischen Laboratoriums mit Samenprüfungsanstalt in Hamburg, übertragen worden.

Personal-Notizen.

Am 7. Dezember 1894 beging Herr Paul Parey, Inhaber der Verlagsbuchhandlung für Landwirtschaft, Gärtnerei und Forstwesen zu Berlin, in dessen Verlage auch unser Organ seit 1876 (Band 18) wohlausgestattet erscheint, sein 25jähriges Verleger-Jubiläum. Dieser Festtag hat zahlreichen Kreisen Veranlassung gegeben, den hervorragenden Verdiensten des Jubilars um die verlegerische Förderung der Landwirtschaftswissenschaft warme Anerkennung zu zollen. Die Universität Halle liess durch Herrn Geh. Reg.-Rat Dr. Maercker das Diplom der Ernennung Paul Pareys zum Doctor philosophiae honoris causa überreichen. Die landw. Hochschule zu Berlin, sowie die landw. Institute der Universitäten Göttingen und Leipzig brachten Adressen dar, die Buchhändler einen Ehrenbecher etc. Telegraphische, schriftliche und durch

Deputationen überreichte Glückwünsche in grosser Zahl gaben Zeugnis für die allgemeinste Teilnahme an dem Feste, welches der Jubilar seinerseits durch eine überaus prachtvolle Festausgabe der „Deutschen landw. Presse“ und durch einen schön ausgestatteten Verlagskatalog markiert hatte.

Dem Vorstande der landw. Versuchs-Station zu Königsberg i. P., Dr. G. Klien, wurde der Titel Professor verliehen.

Als Nachfolger von Professor Dr. Emil von Wolff wurde Dr. A. Morgen, erster Assistent der landw. Versuchs-Station zu Halle a. S., als Professor der Agrikulturchemie und Direktor der landw. Versuchs-Station an der Akademie Hohenheim berufen.

An Stelle des bisherigen Obergärtners der gärtnerischen Versuchs-Station am Kgl. botanischen Garten zu Dresden, F. Ledien, wurde Herr Tr. Ch. E. Hantsch mit den gleichen Funktionen beauftragt.

Dr. H. Neubauer, bisher erster Assistent der landw. V.-St. Pommritz, ist als Chemiker an das hygienische Staatsinstitut zu Hamburg berufen worden, hat diese Stellung jedoch bald wieder aufgegeben, um in die eines Assisten an der Versuchs-Station zu Breslau einzutreten.

Dem Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Maercker in Halle a. S. wurde das Komthurkreuz II. Klasse des Herzogl. Sächs. Ernestin. Hausordens verliehen.

Derselbe wurde zum Ehrenmitgliede der Oldenburgischen Landwirtschaftsgesellschaft gewählt.

Dr. Töpelmann, Assistent der landw. V.-St. Pommritz, hat eine Stellung als Agrikulturchemiker in Honolulu angenommen.

Dr. R. Seliger wurde zum Chemiker der chemisch-physiologischen Vers.-Stat. an der tierärztlichen Hochschule zu Dresden ernannt.

Der Herausgeber d. Bl. wurde vom Direktorium des landw. Kreisvereins zu Dresden unter Verleihung der silbernen Denkmünze für Verdienste um Landwirtschaft zum Ehrenmitgliede des Kreisvereins ernannt.

Prof. Dr. Th. Pfeiffer wurde zum Professor der Agrikulturchemie an der Universität Jena berufen.

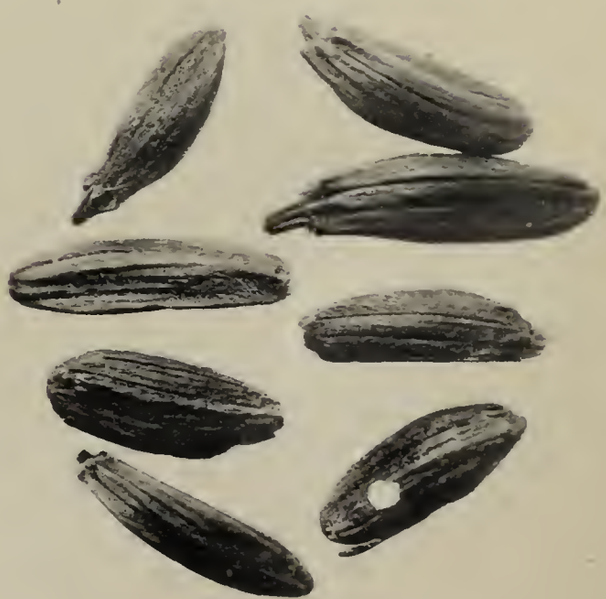
Zum Nachfolger Prof. Dr. Pfeiffers als Chemiker der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft wurde Dr. J. H. Vogel bestellt.

Herrn Dr. O. Böttcher, 1. Assistenten und stellvertr. Vorstande an der K. landw. V.-St. Möckern, wurde vom Direktorium des landw. Kreisvereins Leipzig am 1. Oktober 1894 eine Adresse überreicht, worin dessen 10jähriger erspriesslicher Thätigkeit die dankbare Anerkennung des Kreisvereins bekundet wird.

Druck von Fr. Stollberg in Merseburg.

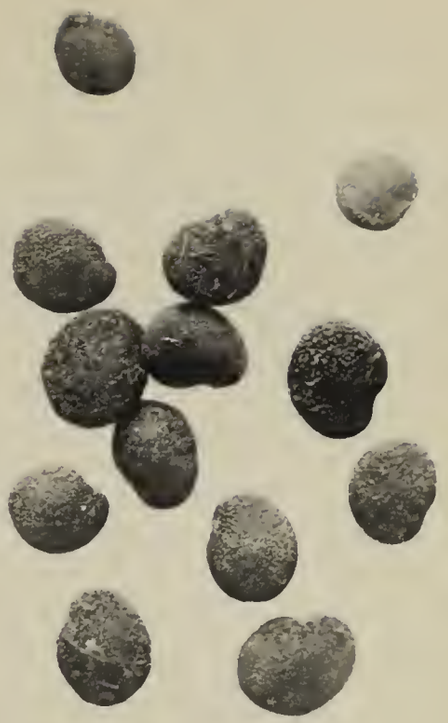
1.

2.



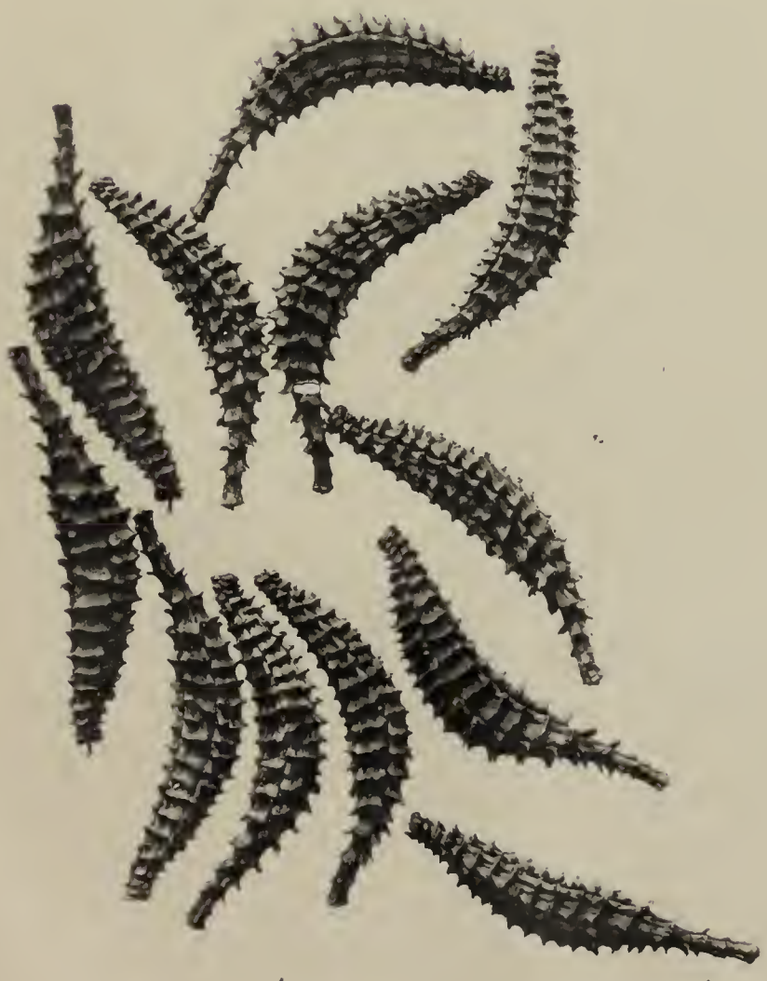
3.

Verlag von PAUL PAREY in Berlin SW., Hedemannstrasse 10.



1.

2.



4.

3.

Verlag von PAUL PAREY in Berlin SW., Hedemannstrasse 10.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
630.5 LAN C001 v.45(1895)
Landwirtschaftlichen versuchs-stationen .
3 0112 105866997